

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ricardo Jorge Leite Teixeira

**Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do
calçado.**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho

Setembro de 2017

DECLARAÇÃO

Nome: Ricardo Jorge Leite Teixeira

Endereço eletrónico: _____

Telefone: _____

Número do Bilhete de Identidade: _____

Título da dissertação:

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado.

Orientador(es):

Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho

Ano de conclusão: 2017

Designação do Mestrado:

Engenharia Industrial

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 23 /10 / 2017

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

A ti, minha Musa, pela inspiração, coragem e força que me transmites a cada dia.

A ti meu pequeno rebento por toda a luz que irradias na minha vida.

Aquela que me deu o ser por depositar tanta fé nas minhas capacidades.

À família, pelo cultivo e fomentação dos valores do trabalho.

Aos estimados colegas, que a meu lado caminharam nesta grande aventura.

Ao meu orientador, pela partilha de conhecimentos, camaradagem e amizade demonstradas.

Ao corpo docente que me acompanhou, pelo contributo académico, dedicação e sapiência empregues.

Em especial a todos aqueles que não acreditaram em mim, pois de forma involuntária estimularam a minha resiliência e espírito de combate.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

“A tartaruga é mais lenta, mas consistente. Causa menos desperdício e é muito mais desejável do que a lebre veloz que corre à frente e depois para, ocasionalmente, para descansar. O sistema de Produção Toyota só pode ser realizado quando todos os trabalhadores se tornam tartarugas.”

Taiichi Ohno, (1988)

RESUMO

A indústria do calçado, é, ainda, uma indústria com uma forte componente de trabalho manual, operações sistemáticas e uma extensa cadeia produtiva. Nesse sentido, não raras vezes, problemas associados a longos *leads times*, estrangulamentos no fluxo produtivo e grandes quantidades de produto em vias de fabrico estão presentes no quotidiano de muitas organizações que operam no setor. Nesse sentido, torna-se imperiosa a adoção da metodologia *Lean Manufacturing* para suprimir tais lacunas.

O presente projeto foi realizado numa unidade produtiva de uma PME do setor do calçado e tinha como principal objetivo a implementação da metodologia para obter melhorias no desempenho e funcionamento do sistema, de forma a aumentar o fluxo de produção através da redução ou eliminação de desperdícios. E dessa forma, alcançar um aumento da produtividade e satisfação dos colaboradores.

Para a concretização dos trabalhos o investigador efetuou um diagnóstico inicial ao sistema em causa onde pode identificar diversas oportunidades de melhoria. Estas serviram de base para o planeamento e posterior implementação de ferramentas que contribuíam para uma melhoria no desempenho daquele sistema produtivo. Durante esse processo, foram implementadas ações que permitiram melhorias no abastecimento da unidade produtiva, no fluxo de informação e na organização dos processos produtivos.

Os principais indicadores utilizados para aferir os resultados obtidos foram; WIP, produto Não Conforme, produtividade a eficiência e o *lead time* global.

Os recursos humanos pela importância primordial que assumem na adoção da metodologia estiveram sempre no centro deste projeto sendo-lhes proporcionada formação e oportunidade de exporem as suas opiniões através de um inquérito.

As metas inicialmente traçadas foram alcançadas, atingindo em alguns indicadores valores acima do expectável.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Manufacturing, PME, Calçados.

ABSTRACT

The footwear industry is still an industry with a strong component of manual labor, systematic operations and an extensive production chain. In this sense, problems associated with long lead times, bottlenecks in the production flow, and large quantities of product in the making are present in the daily lives of many organizations operating in the industry. In this sense, it becomes imperative to adopt the Lean Manufacturing methodology to eliminate such shortcomings.

This project was carried out in a productive unit of an SME in the footwear sector and had as its main objective the implementation of the methodology to obtain improvements in the performance and functioning of the system, in order to increase the flow of production through the reduction or elimination of waste. In this way, achieving an increase in productivity and employee satisfaction.

For the accomplishment of the work the researcher made an initial diagnosis to the system in question where he could identify several opportunities for improvement. These were the basis for the planning and subsequent implementation of tools that contributed to an improvement in the performance of that productive system. During this process, actions were implemented that allowed improvements in the supply of the production unit, in the information flow and in the organization of production processes. The main indicators used to measure the results were: WIP, nonconforming product, productivity, efficiency and global lead time.

Human resources for their primary importance in adopting the methodology were always at the heart of this project, providing them with the training and opportunity to present their views through an inquiry.

The goals initially set were achieved, reaching in some indicators values above expectations.

KEYWORDS

Lean Manufacturing, SME, Shoes.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xiv
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivo	2
1.3 Metodologia de Investigação	3
1.4 Estrutura da Dissertação	5
2. Fundamentação Teórica.....	7
2.1 Evolução do Lean Manufacturing	7
2.2 Implementação do Lean Manufacturing.....	8
2.3 Princípios do Lean Thinking.....	9
2.4 Tipo de Desperdícios.....	10
2.5 Ferramentas do Lean Manufacturing	11
2.5.1 Os Cinco S;.....	12
2.5.2 Sistema Kanban	13
2.5.3 Método FIFO	13
2.5.4 Single Minute Exchange of Die	14
2.5.5 Total Productive Maintenance	14
2.5.6 Eventos Kaizen	16
2.5.7 Total Flow Management.....	17
2.5.8 Value Stream Mapping.....	18
2.5.9 Métricas Lean	20
3. Apresentação de caso de estudo.....	23
3.1 Principais Dificuldades.....	23
3.2 A Empresa	24
3.2.1 Estrutura organizacional.....	24
3.2.2 Mercado e Produtos.....	25

3.3	Descrição do Sistema	26
3.4	Diagnóstico Inicial	29
4.	Implementação de ações de melhoria.....	33
4.1.1	Value Stream Mapping.....	33
4.1.2	Implementação de Indicadores de Desempenho.....	35
4.1.3	Otimizar Abastecimento.....	36
4.1.4	Plano de Produção Semanal	37
4.1.5	Sequenciador de Carga de linha.....	39
4.1.6	Implementação dos Cinco S;	42
5.	Análise e discussão de resultados	45
5.1	Perceção dos Colaboradores	45
5.2	Inquérito e Análise de resultados	45
5.3	Indicadores de Produção.....	49
5.3.1	Work In Process	50
5.3.2	Produto não conforme	52
5.3.3	Produtividade	53
5.3.4	Eficiência.....	54
5.3.5	Lead Time.....	56
6.	Conclusão	57
6.1	Considerações Finais	58
6.2	Trabalho futuro	59
7.	Bibliografia	59
	Anexo I – Designação do Anexo	63
	Anexo II – Designação do Anexo	64
	Anexo III – Designação do Anexo	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - As 5 fases da metodologia Investigação-Ação	4
Figura 2 - Princípios do Lean Thinking (Fonte Pinto, 2008).....	9
Figura 3- Os sete desperdícios (Fonte: Silva,2008)	11
Figura 4 - Etapas da ferramenta 5s (Fonte Pinto, 2008).....	12
Figura 5 - Fatores da OEE	15
Figura 6 - Ciclo de melhoria de Deming. (Adaptado de Pinto, 2008)	17
Figura 7 - Etapas do VSM (Fonte: Rother and Shook 1999).....	19
Figura 8-Estrutura organizacional da Segura.....	25
Figura 9 - Exemplares da coleção Steelground.....	26
Figura 10- Descrição do Sistema	27
Figura 11 - VSM Inicial do Modelo Mo-Joge	31
Figura 12 - VSM Final do Modelo Mo-Joge	34
Figura 13 Armazém de Formas.....	36
Figura 14 - Armazém de Solas.....	37
Figura 15 - Armazém de Palmilhas.....	37
Figura 16 - Gráfico de produção semanal	39
Figura 17 - Quadro de Equipa.....	43
Figura 18 -Quadro de Ferramentas.....	43
Figura 19 - Inquérito de satisfação.....	46
Figura 20 - Análise de resultados.....	47
Figura 21 - Análise comparativa	48
Figura 22 -WIP médio mensal	51
Figura 23 - Formulário para registo de produto não conforme.....	52
Figura 24 - Taxa de produção 1º semestre 2017	54
Figura 25 - Eficiência mensal referente ao 1ºSemestre.....	56
Figura 26 - Lead time médio mensal referente ao 1ºSemestre	57
Figura 27 - Registo de ação de formação	63
Figura 28 - Ordem de fabrico.....	64

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Família de Produtos (adaptado de Rother and Shook, 1999).....	20
Tabela 2 - Plano de produção semanal.....	38
Tabela 3 – Sequenciador de carga de linha	41
Tabela 4 - Resumo da composição de encomendas	49
Tabela 5 - Taxa de produto Não Conforme	53
Tabela 6 - Tempos de processamento por modelo.....	55
Tabela 7 - Mapa de necessidades	65

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

FIFO - First In - First Out

IPAC - Instituto Português de Acreditação

ISI - Índice de Satisfação Individual

JIT - Just in Time

LT - Lead Time

MIT - Massachusetts Institute of Technology

O.E.E - Overall Equipment Effectiveness

PDCA - Plain, Do, Check e Action

PME - Pequena Média Empresa

SGS - Société Générale de Surveillance

SMED - Single Minute Exchange of Die

TFM - Total Flow Management

TPM - Total Productive Maintenance

TPS - Toyota Production System

TQM - Total Quality Management

VSM - Value Stream Mapping

WIP - Work In Process

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo destina-se à apresentação do enquadramento do projeto desenvolvido, que tem por base a implementação de ferramentas *lean manufacturing* numa PME do setor do calçado. Será, ainda, apresentado o objetivo do projeto, a metodologia de investigação utilizada e, por último, a estrutura do relatório.

1.1 Enquadramento

A globalização obriga as organizações a dedicarem-se, profundamente, à obtenção da máxima eficiência dos seus processos, melhorando as suas operações e/ou serviços prestados. A existência de ambientes cada vez mais complexos nas indústrias e o elevado número de variáveis que podem afetar o seu desempenho e o cumprimento das suas metas, revelam a necessidade de se identificarem as melhores condições de produção e de aumento de produtividade, sem afetar a qualidade dos produtos, tornando as empresas mais competitivas e sustentáveis.

A indústria do calçado é, ainda, uma indústria com uma forte componente de trabalhos manuais, operações sistemáticas e uma extensa cadeia produtiva. Nesse sentido, não raras vezes, problemas associados a longos *leads times*, estrangulamentos no fluxo produtivo e grandes quantidades de produto em vias de fabrico estão presentes no quotidiano de muitas organizações que operam no setor. Estes problemas causam graves prejuízos de eficiência e má qualidade no serviço prestado ao cliente. Assim, torna-se imperioso estudar estas problemáticas de forma a empreender novos projetos que contribuam para a resolução das mesmas. Nesse sentido, o presente projeto visa estudar estas temáticas numa PME do setor de forma a apresentar algumas soluções para a resolução das mesmas.

O setor do calçado tem vindo afirmar-se na última década, em Portugal, em grande parte pelo peso que hoje representa nas exportações portuguesas (cerca de 4%) mas, essencialmente, por ser o setor que mais contribui para o saldo positivo da nossa balança comercial. O setor é composto por um *cluster* com 1430 empresas situadas no norte do país nos distritos do Porto, Aveiro e Braga empregando no ano de 2014 cerca de 37000 pessoas. Trata-se, maioritariamente, de PME's com 26 trabalhadores, em média, produzindo naquele ano cerca de 75 milhões de pares de calçado, dos quais 82% em couro. Destes 98% são exportados, com especial incidência para o continente

Europeu. Continente esse que Importa 91% do total da produção nacional de artigos em pele.

O setor do calçado atingiu em 2014 um volume de negócios na ordem dos 1,9 mil milhões de euros. Porém, se o volume de negócios parece indicar um crescimento do setor, o número de pares produzidos nos últimos dez anos, na Europa, diminuiu cerca de 10%. Contudo, o preço médio/par aumentou no mesmo período cerca de 40% situando-se, naquele ano, próximo dos 30€/par. Nesse sentido, o setor parece seguir a estratégia dos grandes *players* europeus apostando cada vez mais na qualidade dos produtos e na sua imagem de forma a solidificar a sua presença nos principais mercados mundiais. Por outro lado, a inevitável afirmação dos principais produtores asiáticos tem conduzido alguns produtores nacionais ao fenómeno da reexportação, muito utilizado por países do centro da Europa (APICCAPS, 2015).

Com o surgimento de novas tecnologias, abertura de mercados emergentes, aparecimento de novas empresas que fazem repensar os modelos de negócio atuais e principalmente a maior exigência dos clientes, a concorrência entre as empresas tem aumentado consideravelmente. Hoje, cada vez mais, o sucesso das empresas não depende só da quota de mercado que conquistam e das receitas que daí podem advir (contexto externo) mas, fundamentalmente, das capacidades de melhorarem a sua estrutura e de eliminarem o desperdício de toda a cadeia de valor (contexto interno), o que lhes permite serem mais flexíveis e se ajustarem mais facilmente às incertezas dos mercados (Womack, Jones, & Roos, 1990).

Neste contexto, adverso à indústria do calçado, na última década, tem resistido e respondido à invasão de produtos asiáticos no seu mercado de excelência, o mercado europeu. Porém, o alargamento das quotas chinesas de comércio de artigos em pele associado ao aumento de fatores de produção, nomeadamente, o salário mínimo nacional que aumentou, 38% nos últimos dez anos, conduz, obrigatoriamente, à adoção de estratégias que contribuam para o aumento da produtividade e, consequentemente, da competitividade do setor (Pordata, 2016).

1.2 Objetivo

O principal objetivo deste trabalho é analisar o sistema produtivo, propor medidas de melhoria e implementar as principais ferramentas da filosofia *Lean manufacturing* numa PME dedicada ao fabrico de calçado com vista a melhorar a produtividade e

qualidade dos seus produtos. Para o efeito, foram projetados como objetivos específicos os itens seguintes:

- Identificar desperdícios;
- Reduzir movimentações;
- Simplificar o fluxo de informação;
- Melhorar a satisfação dos colaboradores;
- Reduzir o WIP em 30%;
- Aumentar a produtividade em 20%.

O objetivo final é aumentar a produtividade da empresa em 20% da produção atual. Após a realização do presente projeto este deve responder às questões seguintes:

A implementação das principais ferramentas *Lean manufacturing* contribuem, de facto, para o aumento da produção e a redução do *lead time* na entrega das encomendas?

A implementação daquelas ferramentas contribuirá para o aumento da satisfação dos colaboradores no seu posto de trabalho?

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação tem como objetivo auxiliar o investigador no seu projeto de forma a que este se possa orientar nas diferentes fases do mesmo. Normalmente, um projeto de investigação é composto pelas fases seguintes; formulação do tópico, revisão literária, planeamento da investigação, recolha e análise de dados, e por fim, a escrita do relatório (Araújo, 2016). Nesse sentido, o investigador recorreu à pesquisa bibliográfica sobre o tema de forma a sustentar os argumentos abordados no projeto. Na realização do presente projeto o investigador aderiu à corrente positivista criada em 1830 pelo filósofo francês Augusto Comte. Este considera as questões metafísicas inacessíveis aos processos da inteligência, embora as admita, e defende que só é cognoscível o que a observação e a experiência podem verificar (Editora, 2016).

Ou seja, tem uma tendência para encarar a vida unicamente pelo seu lado prático e útil. Entende-se que a génese do presente projeto assenta em tal opinião. Nesse sentido, o investigador recorreu a uma abordagem dedutiva, utilizando a estratégia de metodologia de investigação *Action-Research* por entender que aquela estratégia se enquadra melhor no papel ativo, participativo e interventivo que o investigador assumiu. Tal investigação envolveu todos os colaboradores fazendo destes agentes de mudança na resolução de

problemas encontrados e principais atores na implementação de oportunidades de melhoria.

O método Investigação-Ação foi utilizado pela primeira vez pelo Psicólogo Alemão *Kurt Lewin* em 1946 com o intuito de estudar conflitos de grupo resultante de mudanças organizacionais.

Segundo O'Brien (1998) esta metodologia divide-se em 5 etapas:

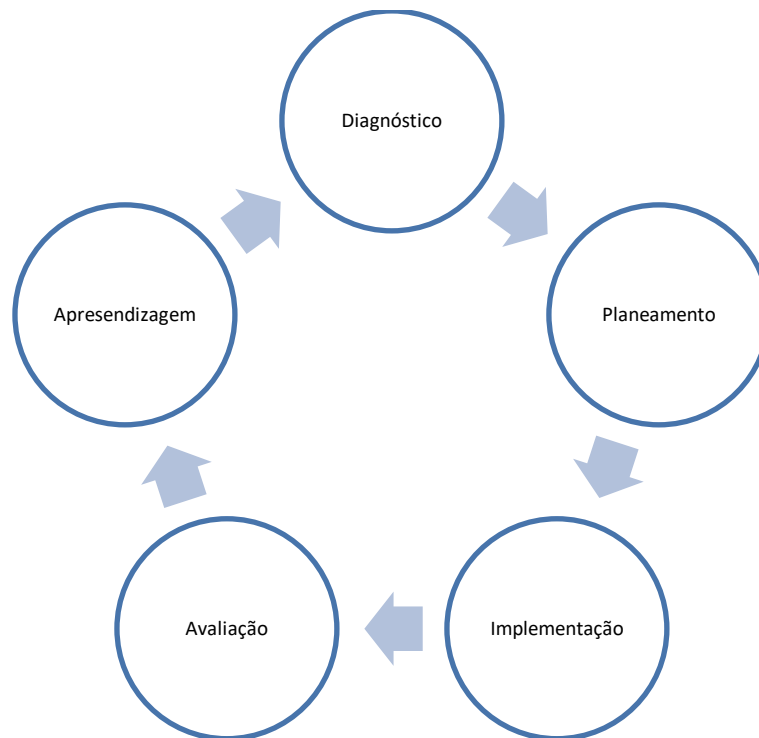


Figura 1 - As 5 fases da metodologia Investigação-Ação

- **Diagnóstico** – recolha e análise de dados para identificar eventuais desperdícios;
- **Planeamento** – planear quais as ferramentas associadas à filosofia *Lean* que se devem aplicar de maneira a reduzir os desperdícios encontrados;
- **Implementação** – aplicar as ferramentas planeadas;
- **Avaliação** – avaliar os resultados conseguidos através da implementação das ferramentas *Lean*.
- **Aprendizagem** – registar os resultados obtidos na concretização do projeto.

Para atingir os objetivos acima identificados, o investigador iniciou o projeto com a realização de um diagnóstico da situação atual. Para tal, recorreu à observação no terreno e realizou pequenas entrevistas informais junto dos responsáveis de secção e aos principais indicadores de desempenho que a organização possuía. Tal metodologia

permitiu identificar os principais desperdícios. O mais evidente, identificado apenas por observação, foi a movimentação de pessoas. Para reduzir tais movimentações foram efetuadas pequenas alterações de layout de forma a aproximar equipamentos das pessoas que realizam múltiplas tarefas. Para além da necessidade de aceder a equipamentos, verificou-se que alguns colaboradores realizavam movimentações para receber ou transmitir informação. Foram ainda identificados desperdícios de espera e inventário sendo estes também englobados na fase de planeamento.

A fase de planeamento englobou melhorias no abastecimento da linha, através da criação de uma área de armazenamento para componentes, sequenciador de linha e formação que contou com pequenos grupos de foco com o intuito de apresentar algumas ferramentas *Lean*. Nessas formações foram explanadas as ferramentas; *5s*, *Kayzen*, *SMED* e *One piece flow*, para que os colaboradores pudessem compreender as suas potencialidades facilitando o seu envolvimento no processo e a implementação das mesmas.

Após a implementação das ferramentas, tornou-se imperioso avaliar os resultados obtidos. Nesta fase, foi possível verificar melhorias na qualidade do produto, na produtividade e nas condições de trabalho por permitir aos colaboradores a criação de áreas de trabalho mais limpas, organizadas e visualmente atrativas.

O processo de aprendizagem na ótica do investigador foi enriquecedor contribuindo para a descoberta de novas metodologias e a alicerçagem de conhecimentos adquiridos.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. O primeiro, ao qual pertence esta secção, faz uma introdução ao tema através de um enquadramento. Os objetivos e a metodologia utilizada na investigação compõem o restante capítulo. Seguidamente, no capítulo dois, é descrita a fundamentação teórica que serviu de linha orientadora para o desenvolvimento do projeto. Este capítulo centra-se na filosofia *Lean Manufacturing*, sintetizando a sua evolução, implementação, princípios e ferramentas. O terceiro capítulo é dedicado ao caso de estudo que está no cerne do presente trabalho. Este inicia-se com uma breve apresentação do caso de estudo, seguindo-se uma descrição das principais dificuldades encontradas pelo investigador. A apresentação da empresa onde decorreu o projeto, a sua estrutura organizacional e mercados onde opera

completam o segundo subcapítulo. O fecho do capítulo ficou reservado à descrição do sistema e ao seu primeiro diagnóstico.

O quarto capítulo descreve as ações de melhoria implementadas no decurso do projeto. Relativamente ao quinto capítulo, este dedica-se à análise e discussão dos resultados obtidos. Inicia a referida discussão com uma apresentação da perceção dos colaboradores da organização onde decorreu o projeto e encerra com a explanação dos principais indicadores estudados.

O sexto e último capítulo, apresenta algumas considerações sobre o projeto e o seu desenvolvimento. Adicionalmente, no mesmo capítulo são relatadas algumas recomendações para trabalhos futuros que decorram na organização ou no mesmo setor de atividade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Evolução do *Lean Manufacturing*

É incontornável abordarmos o conceito *Lean* sem falarmos de uma cultura que teve início nos anos 50s nas empresas da Toyota com a criação do TPS. Porém, não podemos deixar de reconhecer o imperioso contributo de Henry Ford com a criação do conceito de linha de produção: muito inovador para a altura, pois a produção de automóveis deixou de ser artesanal para passar a ser um processo contínuo e otimizado. A introdução da linha de produção veio eliminar muitas perdas resultantes do método de produção artesanal e criar um ritmo de produção. Com o paradigma de Taylor¹ e o conceito de linha de Henry Ford, a indústria automóvel foi-se tornando mais eficiente, mas nesta fase ainda muito pouco flexível. Foi precisamente essa falta de flexibilidade aliada a uma grande necessidade de recursos (humanos e capital), que levou as indústrias nipónicas a adotar esta cultura. Sendo a Toyota a pioneira e autora do processo que viria a ficar conhecido por Toyota Production System.

O TPS revolucionou a indústria automóvel com a filosofia de melhoria contínua ou *kaizen* (Ohno, 1978). Esta baseia-se no respeito, envolvimento e participação de todos os colaboradores, possuindo diversas ferramentas que permitem a criação de técnicas de prevenção de erros (*poka-yoke*), o desenvolvimento do sistema de controlo (*kanban*) ou do sistema de produção puxada *Pull* (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977).

A produção *Lean* tem contribuído para a mudança da indústria atual. Esta filosofia de produção nasceu no Japão, na fábrica de automóveis da Toyota, logo após a Segunda Grande Guerra. No rescaldo da guerra o país enfrentava diversas dificuldades de escassez de recursos a vários níveis, precisando desesperadamente de aumentar a sua produtividade industrial para aumentar a criação de riqueza e poder voltar a ser uma potência mundial. Naturalmente, as empresas japonesas viviam o mesmo drama. Perante este cenário, *Eiji Toyoda*, filho do fundador da *Toyota Motor Corporation*, nos anos 50s decidiu viajar para os EUA para aprender a produção em massa de Henry

¹ Responsável pelo estudo e desenvolvimento dos 7 princípios da eficácia organizacional: 1 – Planear; 2 – Organizar; 3 - Utilizar os meios; 4 – Dirigir; 5 – Controlar; 6 – Conceber; 7 – Melhorar.

Ford. Apesar de tudo o que lhe foi ensinado, *Toyoda* viu muitas deficiências da produção em massa. Assim, no seu regresso ao Japão juntamente com *Taiichi Ohno* e *Chigeo Shingo* decidiram criar um sistema alternativo que visava aumentar a eficiência da produção através da eliminação contínua de desperdícios (TPS) (Shingo, 1977).

Mais tarde, após a crise do petróleo de 1973, os EUA percebem que a indústria automóvel Japonesa disponha de um ritmo de competitividade difícil de igualar. Assim, nos anos 80 a indústria automóvel norte-americana decide financiar um megaestudo que viria a ser realizado ao longo de uma década no seio das mais importantes empresas do ramo no Japão. Este estudo foi efetuado por um grupo de investigadores pertencentes ao MIT liderado por *James Womack* do qual resultou a publicação do famoso livro “*The machine that changed the world*” publicado no ano de 1990 (Urbance, 2001).

2.2 Implementação do *Lean Manufacturing*

Depois do sucesso conquistado pela Toyota, após a implementação desta cultura era expectável que as suas concorrentes Ocidentais importassem o modelo e aspirassem alcançar resultados idênticos. Porém, muito devido a diferenças culturais a implementação do modelo no Ocidente não produziu, a curto prazo, os efeitos esperados. Ainda hoje, quando uma organização inicia o processo de implementação da produção *Lean* as suas primeiras grandes dificuldades são as diferenças de perceção e o envolvimento de todos os colaboradores (Barros, 2010).

Geralmente os resultados aparecem, mas não de forma sustentável, pois as técnicas *Lean* são interdependentes e não se mantêm se não forem aplicadas através de um método caracterizado por um sistema de autossustentação. A estabilidade é fundamental, sendo necessário criar boas condições de base no sistema quando se tenta implementar tal metodologia (Ribeiro, 2011).

Contudo, “a adoção do *Lean Manufacturing* representa um processo de mudança de cultura por parte da organização e, portanto, não é algo fácil de se alcançar” Werkema (2012). Em consonância, Dhakal (2016) refere que existem vários fatores que podem comprometer a implementação da filosofia *Lean*. Desde logo, a necessidade de introduzir mudanças organizacionais que alteram o quotidiano da empresa. No entanto, este defende que um dos fatores mais críticos para o sucesso da implementação da metodologia é o grau de envolvimento e compromisso que os colaboradores e, especialmente, a gestão de topo possui na implementação do projeto. Segundo

Dombrowski & Mielke (2014) a implementação da metodologia afeta cada um dos colaboradores independentemente da posição ou cargo que ocupa.

2.3 Princípios do *Lean Thinking*

O conceito de *Lean Thinking* surge da necessidade de caracterizar a cultura *Lean*. Esta cultura pressupõe adoção de um modo de vida capaz de identificar e eliminar toda e qualquer fonte de desperdício. Aquela cultura prevê que sejam empregues no produto ou serviço fatores de produção que agreguem valor. Ou seja, que o cliente os valorize e esteja disposto a pagar por eles. Tal cultura obriga ao estabelecimento de um compromisso assente em princípios de melhoria contínua comungados por todos os colaboradores da organização e batizados pela gestão de topo.

Segundo Womack et al. (1990) os 5 princípios do *Lean Thinking* são:

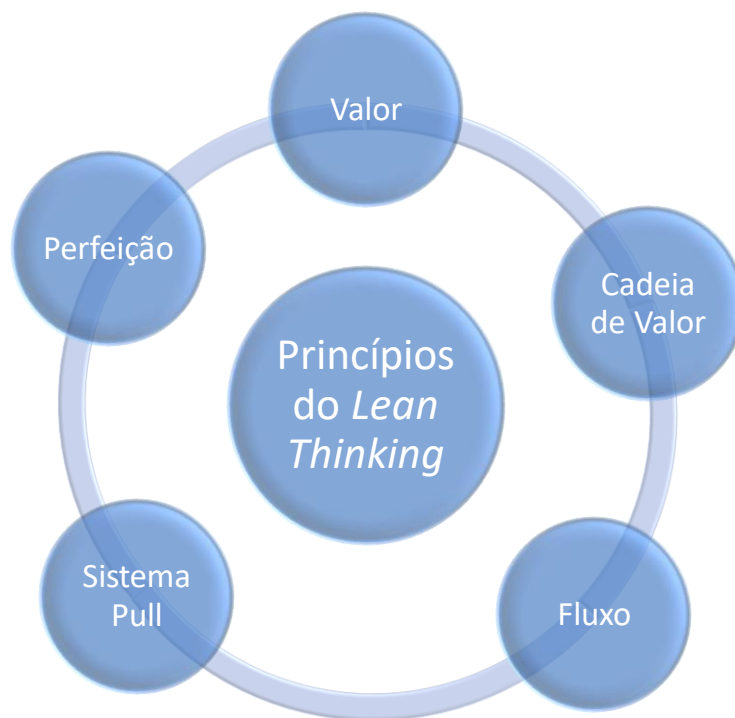


Figura 2 - Princípios do Lean Thinking (Fonte Pinto, 2008).

- **Valor;** Este é um conceito que não cabe à organização definir internamente. Esta deve centrar-se no cliente de forma a ajustar as suas atividades ou operações em fatores que o cliente valorize.

- **Cadeia de valor;** Esta cadeia é o veículo que permite entregar valor aos clientes (Porter, 1990). Dentro desta existem três tipos de atividades; aquelas que inequivocamente criam valor; aquelas que não criando valor são indispensáveis de acordo com a tecnologia atual e com os ativos da produção; e, por fim, aquelas que não criam valor e são completamente desnecessárias representando desperdício puro.
- **Fluxo;** Consiste na otimização dos processos dentro da cadeia de forma transversal evitando esperas, quebras ou outro tipo de constrangimentos.
- **Sistema Pull;** *Pull* significa puxar, ou seja, produzir apenas quando os clientes encomendam os produtos ou serviços. O primeiro efeito deste sistema é a redução drástica no *lead time* (LT) da entrega dos serviços ou produtos.
- **Perseguir a perfeição;** No momento em que as empresas começaram a identificar e solucionar os seus bloqueios de fluxo deixando que o cliente puxasse pelo valor da empresa, passamos a assistir a um processo de redução de desperdícios, tempo, espaço e custos. Entrando de forma natural num ciclo de melhoria continua que jamais terá fim (Womack & Jones, 1996).

2.4 Tipo de Desperdícios

Como defende Ohno (1978) existem sete tipos de desperdícios (*Muda* em Japonês), figura 3, sendo essencial compreendê-los e sempre que possível identificá-los, antes de se proceder a uma aplicação de qualquer ferramenta *Lean* (Liker, 2004).

O termo *muda* significa em japonês desperdício e representa qualquer atividade que não agregue valor para o cliente, mas consuma recursos. Estes desperdícios são seguidamente descritos:

1. **Excesso de produção:** Produzir em excesso ou fora de tempo, resultando em fluxos irregulares de materiais e informação, ou em excesso de stocks.
2. **Tempos de espera:** Longos períodos de paragem de pessoas, equipamentos, materiais e peças, informação, que levam a fluxos irregulares, bem como a longos *leads times*.
3. **Transportes:** Deslocações excessivas de pessoas, materiais e informação que resultam num dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.

4. **Sobre processamento:** Utilização incorreta de equipamento e ferramentas, aplicação de recursos e processos desnecessários para as funções, aplicação de procedimentos complexos ou incorretos ou sem a informação necessária.
5. **Excesso de inventário:** Demasiadas matérias no fluxo e locais de armazenamento, falta de informação ou produtos, que implicam custos excessivos, baixo desempenho e mau serviço prestado ao cliente.
6. **Movimentação desnecessária:** Desorganização dos locais de trabalho, que tem como consequências mau desempenho, despreocupação por aspetos ergonómicos e pouca atenção às questões associadas ao estudo do trabalho.
7. **Defeitos (qualidade):** Problemas frequentes nas fases de processo, problemas de qualidade do produto ou baixo desempenho na entrega.



FIGURA 3- OS SETE DESPERDÍCIOS (FONTE: SILVA,2008)

2.5 Ferramentas do *Lean* Manufacturing

O *Lean* não se resume a um conjunto de ferramentas, elas corporizam os princípios subjacentes na cultura *Lean* para que estes possam ser uma realidade nos processos diários das organizações.

Na secção abaixo, apresentam-se as ferramentas *Lean* de maior relevância para empresas do setor do calçado:

2.5.1 Os Cinco S;

A aplicação desta ferramenta pretende promover a limpeza e organização do posto de trabalho sendo uma importante ferramenta para iniciar uma alteração de paradigma relativo à cultura de qualidade (Ho, 1999). Será, porventura a mais básica, mas não a menos importante, ferramenta presente no *Lean Manufactory*. Talvez por isso, normalmente, é aquela que inicia o processo de implementação *Lean*. Esta deve o seu nome às cinco palavras japonesas que têm como inicial a letra S, figura 4;

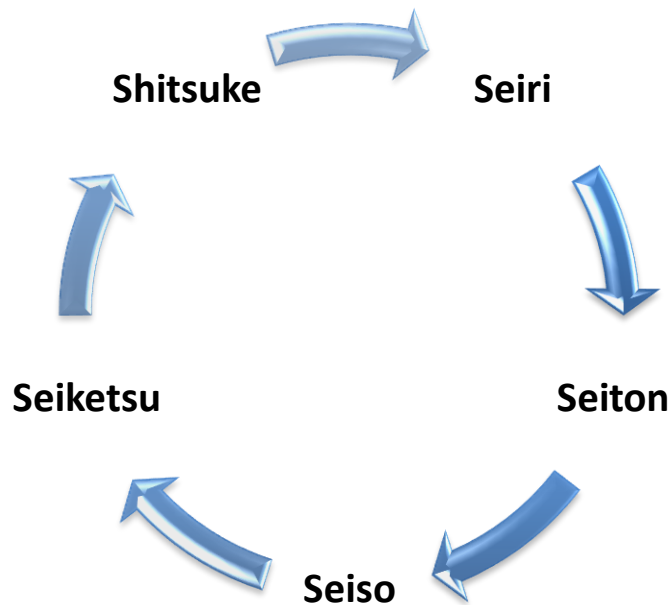


Figura 4 - Etapas da ferramenta 5s (Fonte Pinto, 2008).

- **Seiri** (Separação ou Triagem) – Nesta fase pretende-se separar tudo que não é necessário e apenas manter no local de trabalho aquilo que realmente é indispensável.
- **Seiton** (Arrumação) – Após a conclusão da separação, deve-se proceder à arrumação de todo o material considerado necessário na fase anterior. Essa arrumação assenta em critérios bem definidos que passam pela identificação de todos os objetos, assim como uma distribuição que permita um acesso rápido e seguro aos mesmos.

- **Seiso** (Limpeza) – Depois de separados e arrumados todos os objetos, procede-se a uma operação de limpeza que visa melhorar a qualidade de higiene e segurança no posto de trabalho. Conferindo uma sensação de satisfação e bem-estar ao colaborador que ali opera.
- **Seiketsu** (Standardização ou Normalização) – Nesta fase pretende-se criar regras e procedimentos que permitam a fácil utilização da ferramenta. Para que tal aconteça terão de ser implementadas algumas rotinas diárias, tais como, períodos para limpeza no final do dia ou mudança de turno.
- **Shitsuke** (Sustentabilidade e Disciplina) – Aqui chegados, segue-se a última etapa que tem como objetivo a sustentabilidade da metodologia através da criação de uma autodisciplina individual de cumprimento de todas as boas práticas da ferramenta.

2.5.2 Sistema Kanban

Kanban é uma palavra de origem japonesa e significa cartão ou quadro de aviso. De acordo com o princípio *just-in-time* (JIT), esta ferramenta deve ser implementada sempre que se pretenda criar um sistema *pull*. Este sistema assenta na lógica de produção puxada. Ou seja, o posto de trabalho subsequente puxa pelo trabalho do precedente. No sistema *pull*, o kanban é utilizado pelo posto de trabalho subsequente (cliente) sempre que os componentes atinjam o nível mínimo determinado. Assim, este assume o papel de ordem de fabrico dando indicação ao posto de trabalho anterior (fornecedor) sobre o que produzir, quando e em que quantidade. Cada kanban é inserido em contentores que regulam o inventário entre postos. O número e tamanho desses contentores está normalmente associado à procura diária e ao tempo de *setup*, mantendo-se uma relação de proporcionalidade entre eles.

Trata-se de uma importante ferramenta para garantir o abastecimento e controlo de inventário (Pinto, 2008).

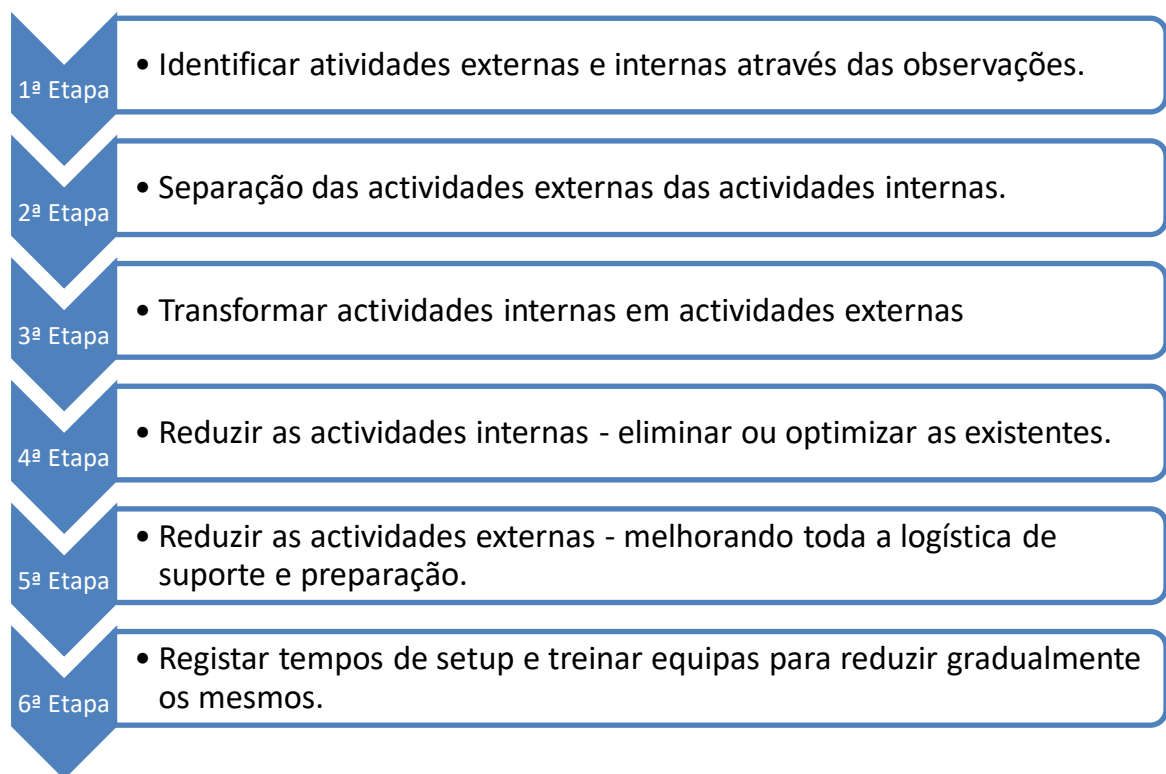
2.5.3 Método FIFO

O método FIFO, cuja designação deriva das iniciais da expressão anglo-saxónica "first in first out" (o primeiro a entrar é o primeiro a sair), é bastante utilizado para a valorização de existências em vias de fabrico e armazém. No entanto, o mesmo princípio deve ser utilizado no consumo de componentes para a montagem de produtos. Tal prática permite assegurar um maior fluxo nos sistemas produtivos e reduzir o

inventário. O que, conseqüentemente, contribui para a diminuição dos custos estruturais (Costa, 2011).

2.5.4 Single Minute Exchange of Die

Num mundo em que os mercados estão cada vez mais globalizados e existe uma maior competição pela introdução de novos produtos no mercado, para além do facto de nenhum dos intervenientes na cadeia de valor querer ter stocks elevados, há cada vez menos condições para produzir em grandes lotes e a solução passa pelos lotes pequenos de produção e pela capacidade de rápida resposta às pretensões dos clientes (Conceição et al., 2009). Nesse sentido, tornou-se vital a aplicação desta ferramenta criada por *Shigeo Shingo* na década de 60s do século passado. Este engenheiro da Toyota criou o método para a redução do tempo de *setup* dividindo-o posteriormente em seis tarefas elementares descritas no quadro seguinte:



Os *setups* céleres são essenciais para as empresas que pretendem trabalhar em JIT e reduzidos *stocks*, porque eles tornam fácil e rápida a mudança de modelo de fabrico e evitam a criação de *stocks* indesejáveis.

2.5.5 Total Productive Maintenance

O TPM é um sistema que promove a melhoria do uso e manutenção dos equipamentos com o intuito de eliminar falhas presentes ou futuras que conduzam o equipamento a uma paragem forçada (Gosavi, 2006). Esta metodologia prevê o envolvimento de todos os colaboradores para que estes contribuam para o aumento da eficiência operacional e vida útil dos equipamentos, vulgarmente conhecido por; O.E.E. – *Overall Equipment Effectiveness*. Nakajima (1988) defende que este indicador tem como valor de referencia os 85% e resulta do produto composto por três fatores abaixo descritos:

- Grau de Disponibilidade (derivado das perdas por paragens);
- Grau de Performance (derivado das perdas de velocidade);
- Grau de Qualidade (derivado das perdas de qualidade).

Estes fatores compõem a fórmula apresentada na figura 5:

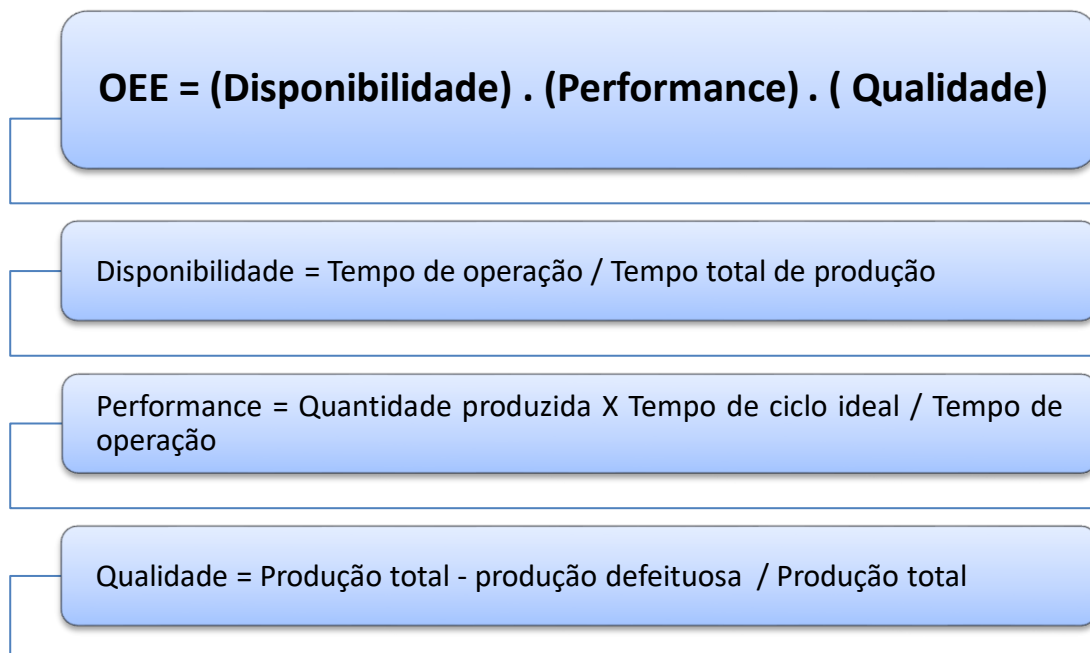


Figura 5 - Fatores da OEE

Para alcançar ou superar aqueles valores de referência o mesmo autor aponta cinco contramedidas que permitem suprimir as falhas inesperadas que conduzem o equipamento à perda da sua função total ou parcial.

- Realizar frequentemente ações de limpeza, lubrificação, reaperto de parafusos, etc.;
- Adotar procedimentos de operação adequados ao equipamento;
- Recuperar as zonas deterioradas;
- Melhorar através de pequenas alterações deficiências de conceção;

- Formar os utilizadores para aumentar os conhecimentos de operação e manutenção.

Torna-se, assim, imperiosa a conjugação de esforços entre os departamentos da produção e da manutenção. Estes dois departamentos têm que trabalhar em conjunto partilhando conhecimento e informação de forma a eliminar possíveis falhas nos equipamentos para assim alcançarem um objetivo que deve ser comum; zero defeitos! Tão ambicioso objetivo terá que contar com algumas ferramentas de suporte, como é o caso dos planos de manutenção preventiva que devem ser encarados com seriedade por toda a estrutura operacional da organização, porque o TPM pode reduzir significativamente as avarias aleatórias, o inventário e *lead time* (Abdulmalek & Rajgopal, 2007).

2.5.6 Eventos Kaizen

Kaizen é uma filosofia oriunda do Japão, esta palavra significa melhoria contínua (Kai_ mudar; Zen _ bom) (Imai, 1986).

Os eventos *Kaizen* estão intimamente ligados ao processo de melhoria contínua. Têm como principal objetivo a eliminação de desperdícios através do levantamento dos problemas existentes de forma a proporcionar a criação de um plano de intervenção, muitas das vezes localizado e de baixo custo, mas que apresente resultados num curto período de tempo. A materialização dos resultados contribuirá de uma forma positiva para o rompimento natural da resistência à mudança. Tal resistência encontra-se desde a gestão de topo até ao mais humilde colaborador. Existe a necessidade de alterar alguns paradigmas culturalmente enraizados que dificultam o espírito de trabalho em equipa e, consequentemente, a implementação e sustentação da interação contínua entre aqueles que planeiam e os que executam (Pinto, 2008).

Para ultrapassar o problema é imperioso implementar uma cultura de compromisso e responsabilização que envolva todos os colaboradores, desde a gestão de topo até aos operários de base. Para ajudar neste processo existe o chamado ciclo de melhoria contínua denominado por Plan, Do, Check e Action (PDCA). Esta poderosa ferramenta foi criada no Japão por *William Edwards Deming* na década de 50 e está no centro da filosofia *Lean*, tendo como objetivo primordial melhorias no ciclo de produção de forma contínua, como ilustrado na figura 6.

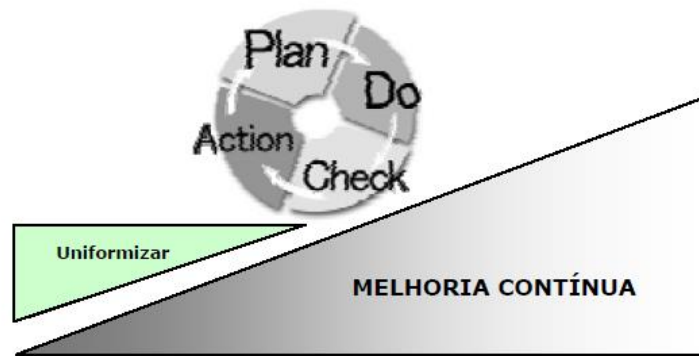


FIGURA 6 - CICLO DE MELHORIA DE DEMING. (ADAPTADO DE PINTO, 2008)

O ciclo inicia-se com o planeamento de um conjunto de ações. Após a execução dessas ações verifica-se se tudo foi feito como planeado e finalmente completa-se o ciclo com ações que permitam eliminar defeitos verificados no produto ou processo.

Os passos a seguir encontram-se detalhados a seguir:

- **Plan** – Planear: inicialmente, identifica-se o problema e cria-se um plano de ação.
- **Do** – Executar: de seguida, realiza-se as atividades conforme o plano de ação previamente traçado.
- **Check** – Verificar: nesta fase verifica-se se o plano está a produzir os resultados desejados, consolidando processos e registando as metas alcançadas.
- **Act** – Agir: por fim, atua-se em consonância com os resultados obtidos tendo em vista a elaboração de novos planos visando a correção ou, se possível, eliminação de falhas anteriormente detetadas com o intuito de alcançar melhorias de eficiência e eficácia na qualidade.

Trata-se, pois de uma ferramenta de fácil aplicação e fundamental na Gestão da Qualidade Total (TQM), mas no contexto da filosofia *Lean* tem uma visão mais centrada na gestão de operações, integrando sempre os recursos humanos (Calatróia, 2013).

2.5.7 Total Flow Management

Para Coimbra (2009) este modelo visa a eliminação dos “7 Desperdícios” e a Melhoria de Serviço ao Cliente. Segundo este autor, a literatura existente não contempla convenientemente todas as áreas de gestão de operações das organizações, armazenamento, produção e distribuição, tratando apenas de forma objetiva a área da

produção. O principal objetivo operacional do TFM é “Criar Fluxo” em toda a cadeia e otimizar as interfaces. Desta forma, o “Fluxo” representa o “Prazo Total” (*Total Lead Time*), que, por sua vez vai proporcionar os resultados de melhoria de serviço, redução de *stocks* e aumento de produtividade. Assim, entender o significado de fluxo será o primeiro e o mais importante passo para compreender e incorporar a filosofia *Lean*.

Os conceitos principais do modelo TFM são os seguintes:

- Organização de Supermercados e áreas de “*Cross-Docking*”² em toda a cadeia de fornecimento;
- Ciclos de transporte de alta frequência;
- Lotes de Produção pequenos;
- Planeamento de Encomendas firmes de clientes (não usando previsões);
- Planeamento regular da Capacidade (usando previsões).

Contudo, Martins & Pestana (2008) afirmam que “para obter-se resultados consistentes e duradouros, é necessário identificar-se no *Gemba*, isto é, no local onde se acrescenta valor, as melhores práticas para a gestão de uma organização”. A ênfase dada às iniciativas de melhoria deve estar focada na utilização de princípios orientadores comuns. Não se descarta, aqui, que estes possam evoluir ou mesmo se revelarem ultrapassados. No entanto, isso só deverá acontecer se a experiência indiciar a criação de uma nova e melhor prática.

2.5.8 Value Stream Mapping

O VSM é uma ferramenta gráfica que permite mapear todo o fluxo das várias cadeias de valor de uma organização. Esta ferramenta permite obter uma visão global de todas as ações, podendo estas representar valor acrescentado ou desperdício, fornecendo uma visão periférica de fluxos de informação e materiais associados a todos os processos (Rother & Shook, 1999). Sendo esta uma ferramenta *Lean* a sua principal função assenta na redução de desperdícios e do *lead time* global de forma acrescentar valor aos produtos e ao cliente. Trata-se, assim, de uma ferramenta simples, mas bastante eficaz na identificação de falhas e desperdícios, permitindo à gestão de processos atuar

² Cross-docking é o processo de distribuição em que a mercadoria recebida é redirecionada sem uma armazenagem prévia.

naqueles pontos e melhorar o fluxo produtivo. Segundo AR & Al-Ashraf (2012), esta ferramenta deve ser construída em três fases distintas. A primeira fase destina-se ao mapeamento da situação atual, nesta fase é necessário praticar o *gemba*, de forma a identificar desperdícios. A segunda fase destina-se ao mapeamento futuro, onde já se incluem as melhorias estudadas para implementar na última fase.

Para uma boa realização deste mapeamento, é fundamental seguir os passos a seguir representados na figura 7:

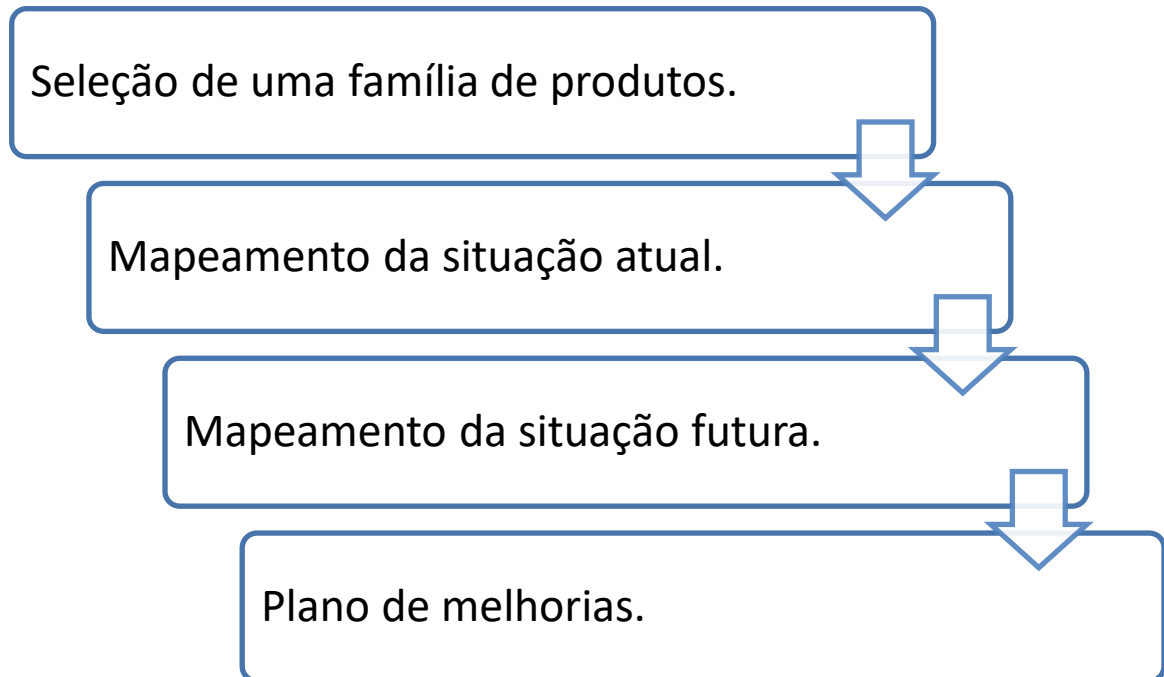


FIGURA 7 - ETAPAS DO VSM (FONTE: ROTHER AND SHOOK 1999)

No que concerne à seleção de uma família de produtos, Rother & Shook (1999) recomendam que a organização concentre os seus produtos em famílias. Estas são constituídas por produtos que partilham os mesmos recursos e têm processos de transformação semelhantes, de forma a recolher toda a informação relevante para a identificação de desperdícios. Seguidamente, procede-se às alterações necessárias incluindo-as no mapeamento da situação futura.

Os mesmos autores propõem que a família de produtos seja apresentada numa matriz de operações ou equipamentos para a produção ou montagem dos mesmos. A título de exemplo apresenta-se abaixo na tabela 1 uma matriz onde produtos são representados nas linhas e os equipamentos nas colunas.

TABELA 1 - FAMÍLIA DE PRODUTOS (ADAPTADO DE ROTHER AND SHOOK,1999)

		Equipamentos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Produtos	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

Uma vez mais, idealmente, a aplicação do método deve envolver todos os colaboradores para que estes se consciencializem do estado da situação atual e possam contribuir para o processo de melhoria. Para que tal aconteça o VSM, como ferramenta gráfica, deve ser de fácil interpretação, mas sem comprometer a sua estrutura basilar. Nesse sentido, este deve conter as informações seguintes:

- Fluxo de Materiais
- Stocks de matérias-primas, materiais em processamento e produto acabado
- Fornecedores e clientes
- Transporte de materiais
- Fluxo de informação
- Processos e seus desempenhos
- Sequência de atividades
- Identificação de desperdícios
- Recursos utilizados

Para além das informações acima descritas, a construção de um VSM deve incorporar alguns indicadores aos quais podemos chamar “Métricas *Lean*”.

2.5.9 Métricas Lean

As métricas *lean* são indicadores que permitem aferir o desempenho de um sistema produtivo. Nesse sistema podemos medir o desempenho da produção, mas também o grau de satisfação dos colaboradores nele inseridos. Para o efeito, as administrações devem realizar com periodicidade anual inquéritos junto dos seus colaboradores (Sousa, 2011).

- **Índice de Satisfação Global:** É um indicador de opinião utilizado como instrumento de avaliação e monitorização da qualidade dos serviços prestados.
- **Taxa de Produção:** Diz respeito à velocidade de processamento com que um sistema processa os produtos.
- **Tempo de Processamento:** O tempo de processamento é o tempo que a máquina e o homem necessitam para levar a cabo um conjunto de operações para a construção de um artigo.
- **Tempo de Ciclo (C/T):** Intervalo de tempo com que uma peça ou determinado produto sai do processo produtivo.
- **Tempo de Mudança (C/O):** Período de tempo necessário para preparar o equipamento para a mudança de produto.
- **Disponibilidade (Uptime):** Período de tempo em que o equipamento está disponível para executar as tarefas que lhe estão associadas. Tempo expresso em percentagem.
- **Takt-Time:** É o ritmo de produção necessário para que seja possível satisfazer a procura.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de produção disponível}}{\text{Procura do produto}}$$

- **Lead Time:** Intervalo de tempo que o produto demora a percorrer todo o processo produtivo desde a chegada da matéria-prima até à expedição do produto final para o cliente.
- **Eficiência:** Rácio entre o tempo teórico de produção e o tempo real.
- **Produtividade:** Rácio entre a quantidade de unidades produzidas e o número de horas Homem consumidas para produzir aquela quantidade.
- **WIP:** Número de unidades de produto em vias de fabrico inseridas no sistema produtivo.
- **Tempo de Atravessamento (TA):** Período de tempo que um determinado produto demora a percorrer todo o sistema.

$$TA = \sum WIP \times C/T$$

- **Rácio de Valor Acrescentado (RVA):** Percentagem de tempo de atravessamento que foi realmente usado em atividades indispensáveis para a construção do produto. $RVA = \frac{\sum CT}{\sum TA}$

3. APRESENTAÇÃO DE CASO DE ESTUDO

Este capítulo destina-se a uma breve apresentação do caso de estudo que serviu de base ao presente projeto. Este foi desenvolvido numa PME que se dedica ao fabrico de calçado. O mesmo capítulo irá incorporar um resumo das principais dificuldades vivenciadas pelo investigador, uma pequena apresentação da empresa onde decorreu o referido projeto, a descrição do sistema produtivo em estudo e o primeiro diagnóstico efetuado pelo investigador.

As mais recentes notícias dão-nos conta de um setor competitivo que conseguiu resistir aos impactos nefastos da última crise financeira. Contudo, não é certamente imune aos constrangimentos do acesso ao crédito ou às alterações climáticas que têm contribuído para alterações de consumo do tipo de calçado. Nomeadamente, calçado de segmento desportivo de fabrico oriundo do continente Asiático. De facto, a crescente concorrência asiática impõe que seja feita uma introspeção sobre a forma como se deve gerir a produção nacional. Após fortes investimentos realizados no setor para modernização tecnológica, é chegada a hora para direcionar esforços em métodos e processos de trabalho. Nesse sentido, o foco deste projeto visa a implementação de ferramentas *lean* num sistema produtivo que se dedica à montagem de calçado. Tendo como principais objetivos o aumento da produtividade e satisfação dos colaboradores.

Para a concretização dos trabalhos, o investigador efetuou um diagnóstico inicial ao sistema em causa onde pode identificar diversas oportunidades de melhoria. Estas serviram de base para o planeamento e posterior implementação de ferramentas que contribuíam para uma melhoria no desempenho daquele sistema produtivo. As referidas ferramentas, bem como os resultados alcançados com a implementações das mesmas, encontram-se descritas nos próximos capítulos abaixo destinados para o efeito.

3.1 Principais Dificuldades

Na fase inicial do projeto, o investigador deparou-se com uma série de dificuldades decorrentes de uma cultura instalada adversa à mudança. Entre as quais podemos destacar as seguintes:

- Total desconhecimento e falta de confiança nas potencialidades da metodologia por parte da gerência e colaboradores.
- Falta de recursos humanos e financeiros para o desenvolvimento do projeto.

- Falta de disponibilidade por parte da gerência para permitir formação em horário laboral.
- Baixo nível motivacional por parte dos colaboradores para participar em novos projetos.
- Baixo nível de participação por parte dos colaboradores na tomada de decisão referente à gestão diária da secção.
- Ausência de punção por parte dos colaboradores em relação ao seu posto de trabalho.

Todas estas dificuldades foram encaradas pelo investigador como desafios a ultrapassar de forma a que estas se revelassem em oportunidades de novas aprendizagens.

3.2 A Empresa

A empresa Segura Calçados Lda., onde decorreu o presente projeto, é uma PME que se dedica ao fabrico e comercialização de calçado de média/alta gama. A sua sede situa-se em Felgueiras, dispõe de cerca de 40 colaboradores nos seus quadros e foi constituída em 1996. O seu departamento de produção é composto por quatro secções, Corte, Pré-costura, Costura, Montagem e, dois armazéns de suporte, um de matérias-primas e outro de produtos acabados.

Desde a sua constituição, a empresa apresentou um crescimento sólido e sustentado, sobretudo, por um produto diferenciado e de elevado valor acrescentado dirigido aos principais mercados internacionais. Esta elevada aposta na exportação e na diferenciação do produto, levou a Segura, em 2011, a criar a sua marca própria, a Steelground, registada a nível Europeu (CTM 008403917).

No seguimento da proposta de aumento de valor para o cliente, a empresa iniciou, no ano de 2014, um processo de melhoria no seu sistema de gestão da qualidade que viria a ser reconhecido um ano mais tarde pela entidade certificadora SGS, entidade acreditada pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC).

3.2.1 Estrutura organizacional

A Segura dispõe de uma estrutura organizacional que lhe permite responder às exigências do mercado. Encontra-se na figura 8 o organograma da empresa:

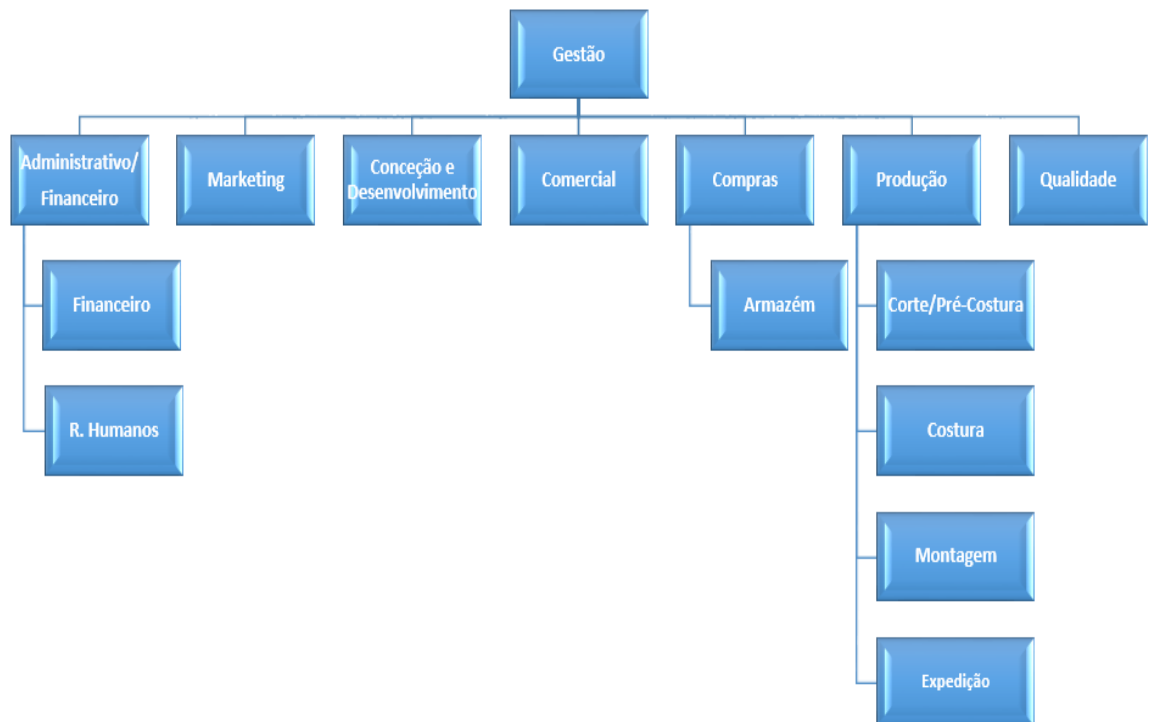


FIGURA 8-ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA SEGURA

3.2.2 Mercado e Produtos

As empresas de calçado português, no ano de 2016, exportaram mais de 95% da sua produção para cerca de 150 países espalhados pelos cinco continentes. Porém, cerca de dois terços tiveram como destino o Continente Europeu (APICCAPS, 2017).

O perfil de internacionalização da Segura encaixa na descrição feita pela associação que representa o setor. A taxa de exportação é de 100% e o seu mercado alvo é maioritariamente europeu. Esta está vocacionada para um segmento de mercado que aposta em estilos mais alternativos com especial incidência nos estilos; Beatniks, Rockers, Punks, Mods, Gothics, Steel Cap, Militar e Clássicos.

Na figura 9 estão representados alguns dos referidos estilos.



Figura 9 - Exemplos da coleção Steelground

A aposta na sua marca e no segmento de mercado a que se destina, essencialmente mercado retalhista, faz com que a gama de produtos seja muito variada e com encomendas muito reduzidas.

3.3 Descrição do Sistema

O sistema produtivo em análise é a unidade de produção de calçado designada por “Montagem”. Este dispõe de treze colaboradores responsáveis por desempenhar vinte e três processos. O setor da montagem tem como principal missão construir a fase final de um sapato sendo responsável pela união do subconjunto de montagem, adiante designado por “pré-sapato”, aos restantes componentes (palmilha e sola). O subconjunto de montagem é previamente confeccionado em setores anteriores, como o corte e costura. No que concerne aos restantes componentes (forma, palmilha e sola), tratam-se de componentes adquiridos a fornecedores externos. Todos os componentes são colocados em carrinhos pertencentes a um transportador mecânico que percorre grande parte dos postos de trabalho do sistema. Posteriormente, os produtos são transferidos manualmente através de carrinhos próprios para uma subsecção chamada de acabamento.

Na figura 10 é apresentada uma representação do sistema.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

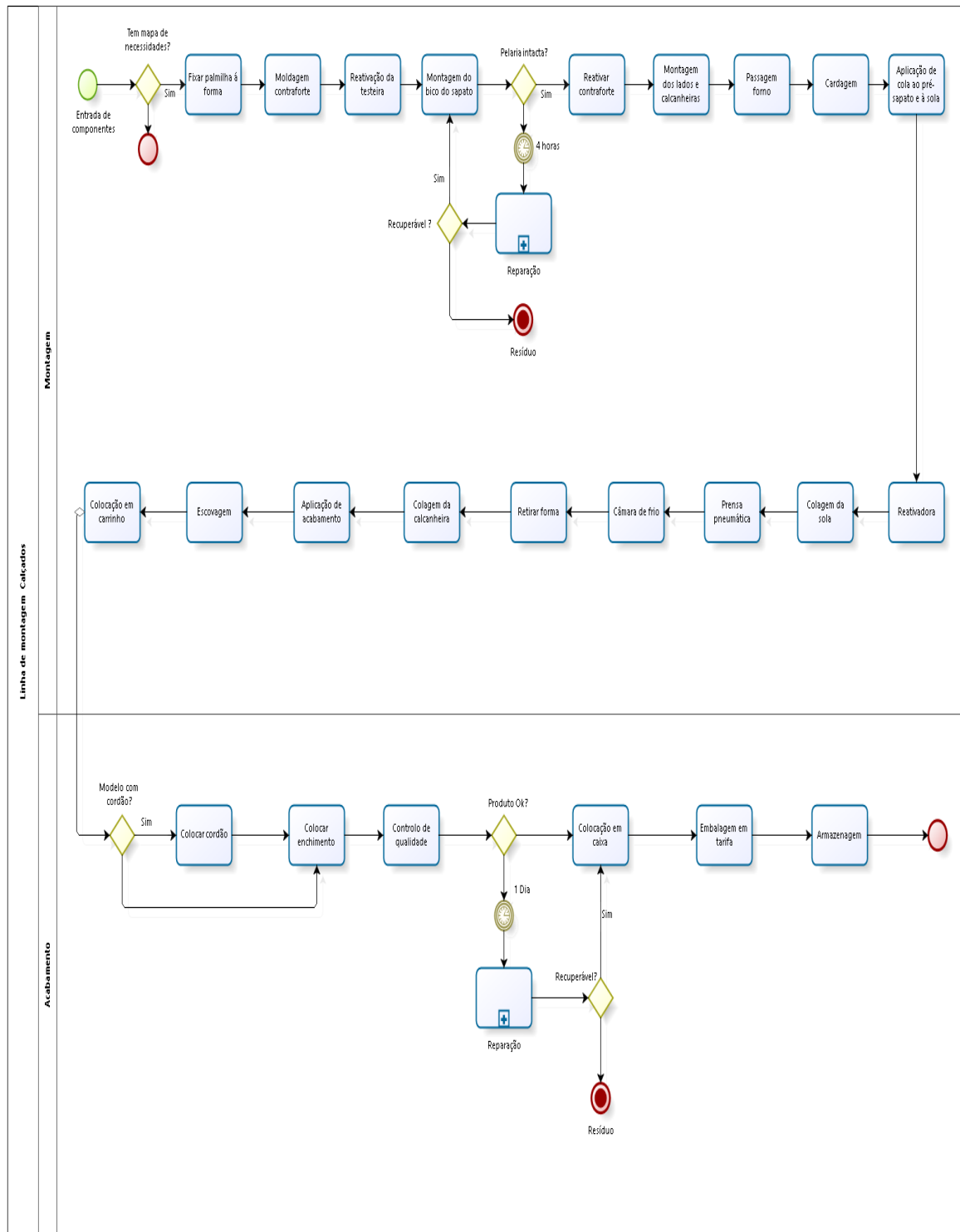


FIGURA 10- DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Assim, o processo inicia-se no posto 1 onde é efetuado o abastecimento de todos os componentes. Em simultâneo, o mesmo colaborador, efetua a **fixação da palmilha na forma**, havendo deste modo a junção de 2 componentes: a forma (responsável pelo formato e volumetria do sapato) e a palmilha.

Posteriormente, no posto 2, procedendo-se à **moldagem do contraforte** que tem como objetivo dar forma e estrutura ao calcanhar. Já no posto 3, o pré-sapato passa pela etapa de **reativação da testeira** na qual ocorre o humedecimento das fibras do couro e o amolecimento do couro através do vapor de água. No mesmo posto, o colaborador **enforma o pré-sapato**, ou seja, introduz a forma, proveniente da fase de fixação da palmilha, no interior do pré-sapato para proceder à **montagem dos bicos**, etapa na qual ocorre o fechamento do bico.

Segue-se o posto 4, responsável por **reativar o contraforte**, etapa idêntica à reativação da testeira ocorrendo o amolecimento do contraforte e **montar os lados e calcanheiras**. Nesta última operação, é efetuada a colagem dos lados e calcanhar do pré-sapato à palmilha para que este adquira o formato da forma. Seguidamente, o colaborador do posto 4 coloca o pré-sapato numa estufa designada por **forno** de forma a retirar possíveis rugosidades existentes na pele, por ação do vapor, bem como retirar a humidade do couro e fazer como que o calçado adquira o formato da forma, com o intuito de garantir um perfeito calçar do sapato.

Posteriormente, o colaborador do posto 5 recebe o pré-sapato na saída do forno e procede à sua **cardagem**, processo mecânico que desembaraça, limpa e mistura as fibras da pele, de modo a produzir um véu de fibras mais fino, facilitando posteriores processos de colagem.

Seguidamente, no posto 6, é **aplicada cola ao pré-sapato e à sola**, processo que requer precisão e destreza manual. De seguida, o mesmo colaborador coloca os componentes na máquina reativadora para acelerar o processo de reativação das colas.

O colaborador do posto 7 recebe, na saída da reativadora, os componentes e é responsável por três operações; **colagem da sola ao pré-sapato**, este inicia a colagem da sola pelo bico, seguindo-se o calcanhar e, por fim, os lados do sapato. De seguida, este **coloca o sapato numa prensa pneumática** onde, a alta pressão, irá promover uma maior adesão dos componentes. E, por fim, aquele coloca o sapato numa **câmara de frio** de forma a assegurar a cristalização e estabilização da cola para garantir uma maior fixação e aderência da mesma.

No posto 8, o calçado é **desenformado** e são retirados os resíduos de cola, se presentes, para dar início ao processo de acabamento do sapato. Este processo inicia-se com a **colagem da calcanheira** de acabamento (esta é responsável por conferir mais conforto ao sapato). O colaborador do posto 9 é responsável pela **aplicação de um produto de acabamento**, produto que varia em função das pelarias, para abrilhantar a pelaria de forma a tornar o sapato mais atrativo para o cliente final. Por fim, o mesmo colaborador passa o **sapato por uma escovadeira elétrica** para acentuar o acabamento final e coloca-o num carrinho manual de transporte.

Já no carrinho de transporte, os sapatos são transportados para o posto 10 para o colaborador **colocar o cordão**, caso se aplique ao modelo do sapato. No posto 11, o colaborador **coloca o enchimento** no interior do sapato para que este mantenha a forma original, **coloca as etiquetas** de cliente e realiza o **controlo de qualidade final**. Posteriormente, no posto 12, o colaborador coloca o sapato em caixa e cola o rótulo de caixa. Finalmente, o processo encerra no posto 13 com a **colocação da caixa em tarifa**, o número de caixas em tarifa varia em função do transporte e instrução do cliente, **colagem do rótulo de tarifa**, com dados referentes ao produto e ao cliente e respetiva **armazenagem** em palete.

3.4 Diagnóstico Inicial

De forma a determinar que ações de melhoria eram mais indicadas para o sistema produtivo em análise, foi efetuado um diagnóstico inicial onde foram identificados pelo investigador pontos de oportunidade de melhoria descritos abaixo:

- Inexistência de registos relativos ao desempenho da secção.
- Abastecimento dificultado pela dispersão geográfica dos componentes.
- Distribuição de formas para a carregamento em linha efetuada por intuição do operador o que leva à falta de otimização da carga de linha.
- Inexistência de quadro de ferramentas.
- Inexistência de quadro de equipa.
- Inexistência de plano de produção semanal.
- Inexistência de objetivos e registo da produção diária
- Inexistência de critérios de produção.
- Inexistência de registo de produto Não Conforme.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

- Inexistência de matriz de competências.
- Elevado WIP nos carinhos de transporte.
- Inexistência de cultura de fluxo.

Para responder aos diversos problemas identificados, impôs-se a necessidade de planejar um conjunto de ações. Nesta fase, para obter uma visão integrada da unidade produtiva o investigador construiu um VSM para o modelo “Mo-Joge” capaz de representar o momento zero, que está representado na figura 11.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

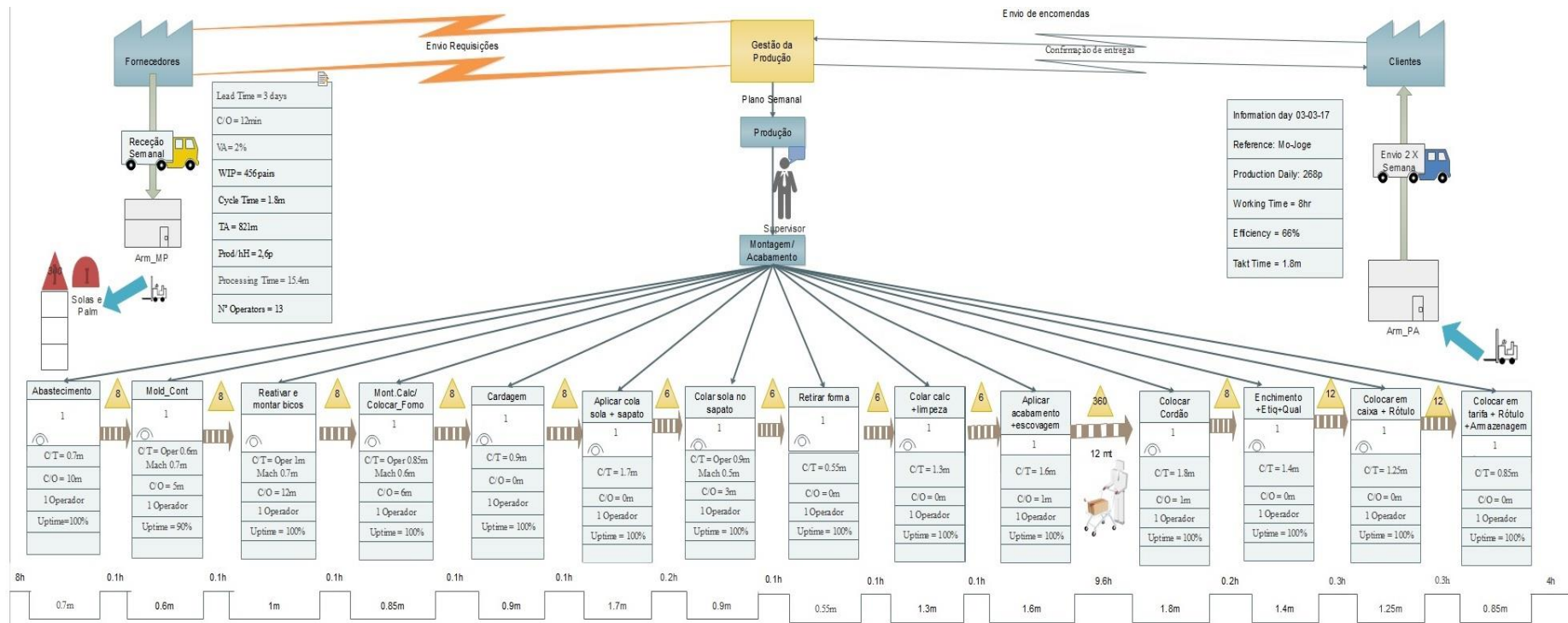


Figura 11 - VSM Inicial do Modelo Mo-Jogo

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

Para realizar o VSM, o investigador esteve no terreno a medir os tempos associados a cada uma das operações efetuadas no sistema para o produto em análise. Durante esse processo, foi-lhe permitido identificar oportunidades de melhoria que serão expressas num novo VSM resultante do plano de melhorias.

4. IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE MELHORIA

No início do processo de implementação, foi observada uma resistência à mudança partilhada pela gerência e subscrita pelos colaboradores da secção. Nomeadamente, no que concerne ao conceito de fluxo produtivo. Tal situação conduziu o investigador a socorrer-se da sua experiência enquanto formador para contrariar o sentimento instalado. Assim, após uma formação e envolvimento dos colaboradores no processo, começaram a surgir os primeiros sinais de mudança. A fase de implementação das ações de melhoria iniciou-se com uma formação grupal, como demonstra o registo presente no anexo I, destinada a todos os elementos da secção onde foram expostas as principais ferramentas *Lean* e explicados os seus conceitos. Nomeadamente, os 5s, *Kayzen*, *SMED* e *One Piece Flow*.

4.1.1 Value Stream Mapping

No diagnóstico inicial foram identificados alguns problemas que impediam o fluxo produtivo. Desde logo, um elevado WIP de produtos no sistema, dando origem a pelo menos dois desperdícios; Inventário e sobre processamento. As interrupções no abastecimento por falta de informação ou componentes constituíam também um problema e contribuía para os desperdícios de espera e defeitos. Por seu turno, a falta de normalização de procedimentos conduzia aos desperdícios de movimentações desnecessárias e transportes. Nesse sentido, foi elaborado um novo VSM que incorpora um conjunto de ações destinadas à redução dos desperdícios identificados e à otimização do sistema produtivo e que encontra na figura 12.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

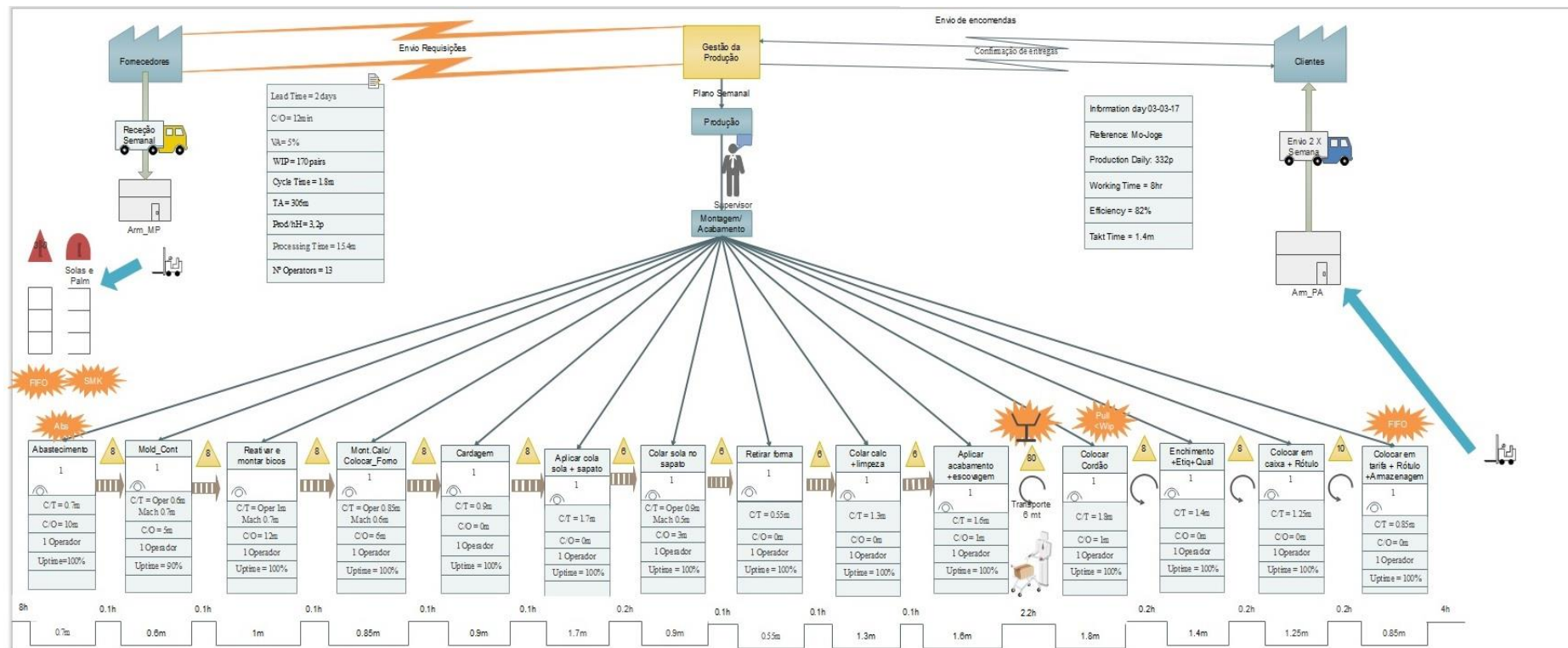


Figura 12 - VSM Final do Modelo Mo-Joge

O VSM apresentado na figura 12 contempla as propostas de melhoria para a redução de desperdícios e otimização do sistema em análise. Nesse sentido, foi proposta uma redução do WIP em alguns postos, com especial incidência para a transição entre o posto de aplicação de acabamento e o de colocação de cordão. Como verificado na figura acima, neste ponto, o WIP passa a ser controlado através de *kanban* associado ao sistema de produção *Pull*.

Com uma pequena alteração de Layout é possível aproximar aqueles dois postos de forma a reduzir o tempo de transporte dos produtos.

Como se pode verificar, a melhoria no abastecimento de linha conseguida através da criação de áreas de armazenamento, a implementação da regra FIFO na entrada e saída de produtos em linha e a redução de WIP aleada a uma maior polivalência dos colaboradores são fatores determinantes para o aumento da produtividade e a redução do LT que se deverá situar em dois dias.

A eficiência do sistema é outro dos ganhos expressos nesta proposta de melhoria, mantendo o tempo de processamento em 15,4 minutos, mas com um rácio de valor acrescentado na ordem dos 5%.

4.1.2 Implementação de Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho permitem às organizações perceberem o seu estado presente de forma a melhorar a suas estratégias futuras. Tal como Borsos, Iacob, & Calefariu (2017) referem esta é uma ferramenta aplicável a qualquer setor de atividade sendo imprescindível na atualidade para uma eficaz gestão da produção. Nesse sentido, desde do início do presente projeto foram efetuados diversos registos diários de forma a aferir o estado inicial da seção em estudo. Entre os referidos indicadores estão os seguintes:

- WIP, contabilizando o total de produtos inseridos no sistema;
- Taxa de produto não conforme;
- Produtividade;
- Eficiência de linha;
- Lead time global.

Os referidos registos foram posteriormente tratados e serão apresentados e discutidos no capítulo destinado a resultados.

4.1.3 Otimizar Abastecimento

O abastecimento é um ponto crítico devido à falta de áreas de armazenamento onde pudessem ser alojados todos os componentes necessários à construção dos modelos em produção. Tal situação contribuía para os desperdícios de espera e movimentação. Nesse sentido, foram implementadas três áreas de armazenamento junto da linha de montagem para colocar os principais componentes: formas, palmilhas e solas. Estes foram devidamente identificados para que o colaborador responsável pelo abastecimento da linha encontre de forma imediata o componente que necessita.

Os componentes das encomendas de quantidade reduzida, inferior a dez pares, são separados no armazém de matérias-primas e introduzidos em caixas. Estas são colocadas por ordem sequencial de entrada e identificadas pela ordem de produção (anexo II) para que o colaborador responsável pelo abastecimento facilmente as reconheça.

Neste armazém, as formas estão separadas por referência e número em caixotes identificados, tal como é visível na figura 13.



Figura 13 Armazém de Formas

O armazenamento das solas, apresentado na figura 14, é abastecido pelo fiel armazém que as coloca por referência e em quantidade necessária para satisfazer a procura semanal. A procura é conhecida e determinada pelo plano de produção semanal. O fiel armazém recebe previamente o referido plano acompanhado por um mapa de necessidades de materias primas (anexo III) para proceder ao abastecimento das referidas áreas.



Figura 14 - Armazém de Solas

A área das palmilhas, apresentado na figura 15, segue o procedimento determinado para o das solas.



Figura 15 - Armazém de Palmilhas

4.1.4 Plano de Produção Semanal

O plano de produção semanal resulta do planeamento a curto prazo e tem como principal objetivo satisfazer a procura do cliente de acordo com as datas de entrega estabelecidas. Atendendo a essa necessidade, entendeu-se criar uma ferramenta capaz de preencher a capacidade instalada da secção em causa. A referida ferramenta realiza o cálculo previsto para o processamento de cada encomenda socorrendo-se do tempo teórico associado a cada referência.

O referido cálculo é obtido com base da fórmula seguinte:

$$\text{Tempo de processamento} = \frac{\text{Tempo Teórico} \times \text{Quantidade}}{\text{Tempo diário de produção}}$$

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

A mesma ferramenta dá a possibilidade ao utilizador de alterar os critérios relativos à capacidade da secção (número pessoas e horas de trabalho diário). No entanto, se aquele aquando do preenchimento do quadro colocar encomendas que ultrapassem os dias úteis disponíveis para a semana, a ferramenta não só o alerta através da formatação condicional (*red*) como lhe mostra a data prevista de finalização. Assim, este pode atempadamente alertar a gerência para a necessidade de recorrer a horas extraordinárias e/ou *outsourcing*.

A mesma ferramenta considera a família de produtos que partilham a mesma forma, agrupando-os para que possam ser produzidos sequencialmente de acordo com as datas de entrega. Para tal, foi construída uma fórmula matricial que se socorre de uma base de dados criada para o efeito, sendo esta capaz de filtrar os modelos que partilham a mesma forma.

Tal ferramenta assume uma especial importância numa empresa que tenciona aumentar a sua quota de vendas no mercado retalhista, onde a variedade de produto é elevada e a quantidade reduzida.

Tabela 2 - Plano de produção semanal

Cliente	Ref	Pares	Planos	TP_Dias	Semana 23	
Sweet	MO-JOGERAL	150	6359	0,5	Nº Pessoas Secção	13
Nae	M-135	210	6358	0,6	Horas Trabalho Diário	8
Sweet	MO-JOGERAL	131	6262	0,4	Dias Processamento	5,1
Sweet	MO-JOGERAL	107	6263	0,3	Pares/dia	343
Sweet	MO-JOGERAL	136	6264	0,4	Total	1764
Nae	M-120	80	6344	0,2	Data Finalização	12/06/2017
Nae	M-126	120	6346	0,3		
Nae	M-128	80	6352	0,2		
Jedi	L-0034	70	6356	0,3		
Jedi	M-0115	180	6320	0,7		
Nae	M-122	120	6333	0,3		
Nae	M-122	160	6335	0,4		
Dinky	DAXEL	220	6322	0,5		
Total		1764,0		5,1		

Tendo sempre em consideração a fácil compreensão para os utilizadores, foi ainda desenvolvido um mapa que privilegia a gestão visual assumindo a forma de um gráfico de *Gantt*. abaixo apresentado na figura 16.

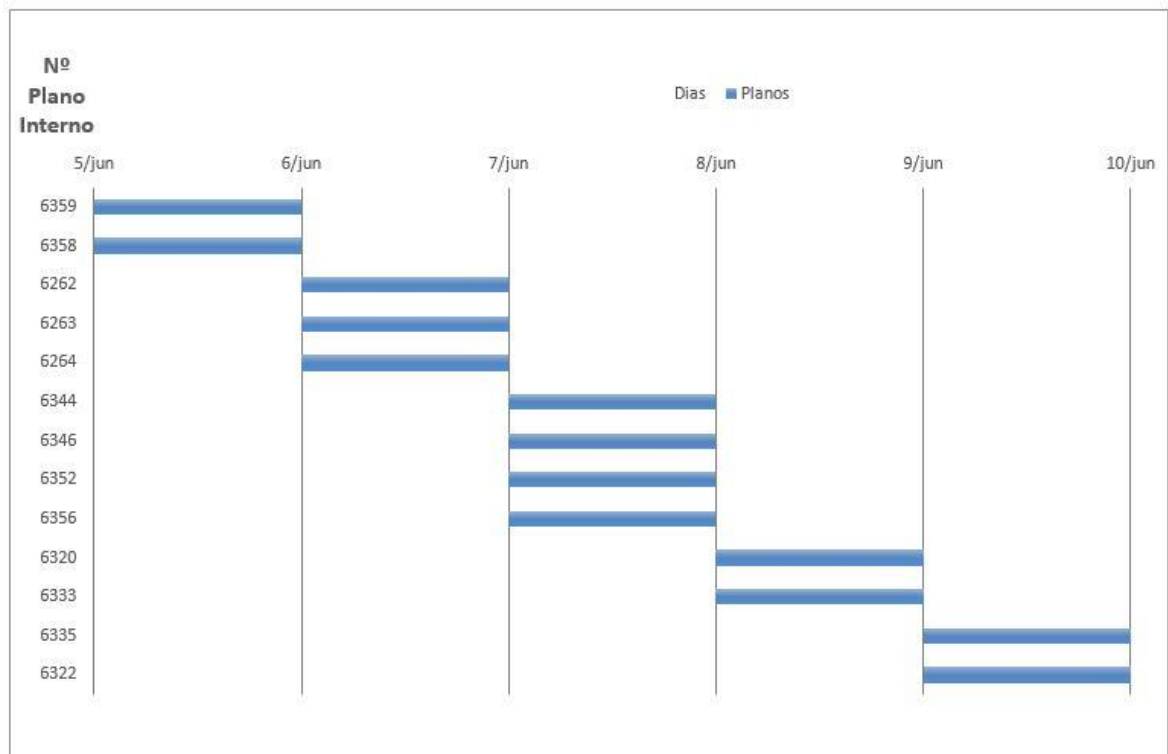


Figura 16 - Gráfico de produção semanal

O exemplo acima ilustrado permite visualizar no eixo das ordenadas os planos a produzir (número sequencial interno atribuído para identificação de encomendas) e no eixo das abscissas a data em que cada plano deve ser produzido.

4.1.5 Sequenciador de Carga de linha

De todos os componentes utilizados na montagem do sapato o único que é reutilizável é a forma, sendo de resto também ele o mais caro. Nesse sentido, a quantidade existente é limitada de acordo com a capacidade de carga da linha de montagem. A referida linha é composta por carrinhos tendo uma carga máxima de 40 pares. A distribuição dessa carga é efetuada pelo operador do posto 1 que se socorria da sua experiência e intuição para decidir que quantidade, por número, a colocar no transportador. Devido à limitação de formas, a otimização da carga era frequentemente posta em causa. Para solucionar o problema, foi construída uma ferramenta que faz uma distribuição equilibrada da carga por número de formas para que a capacidade da linha seja rentabilizada.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

Assim, a tabela número 3 ilustra a distribuição de formas por quantidade em número para satisfazer a procura destinada a uma ordem de fabrico. A coluna mais à esquerda representa o número de cargas a efetuar no sistema e os valores contidos nas linhas representam a quantidade máxima por tamanho a colocar no sistema. Desta forma, assegura-se a otimização das cargas permitindo uma maior rentabilidade do sistema.

A tabela número 3 expõe a referida ferramenta.

Tabela 3 – Sequenciador de carga de linha

Nº PLANO: 6396		Ref: Forma 42098										Cliente: Samba		
Numeração	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
1	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
2	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
3	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
4	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
5	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
6	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
7	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
8	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
9	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
10	0	0	0	0	3	4	6	7	7	6	4	3	0	40
11	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
12	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
13	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
14	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
15	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
16	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
17	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
18	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
19	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
20	0	0	0	0	3	4	5	8	8	5	4	3	0	40
Totais	0	0	0	0	60	80	110	150	150	110	80	60	0	SubTotal 800

4.1.6 Implementação dos Cinco S;

A ferramenta 5s é fundamental na aplicação da metodologia *Lean*. Desde logo, pela sua simplicidade e fácil compreensão tornando-a aplicável em qualquer organização. Mas também, pela sua versatilidade no combate aos desperdícios. Uma única ferramenta é capaz de abarcar em simultâneo quatro tipos de desperdícios:

- Reduz a procura e deslocações em busca de materiais; (Muda Movimentações)
- Reduz a possibilidade de erros na aplicação dos processos; (Muda Não Qualidade)
- Reduz materiais em excesso e não utilizados; (Muda Inventário)
- Facilita o acesso a ferramentas e acessórios; (Muda Sobre Processo)

Em consonância com a metodologia 5s, entendeu-se criar dois quadros; um de equipa outro de ferramentas.

Os quadros de equipa visam, por um lado, assegurar o fluxo de informação de forma a que todos os colaboradores pertencentes a uma determinada equipa possam, se necessário, consultar a informação que necessitam e, por outro lado, estimular o espírito de equipa e sentido de compromisso em torno de um objetivo comum partilhado por toda a equipa. Nesse sentido, foi criado um quadro de equipa, representado na figura seguinte, onde constavam os elementos seguintes:

- Plano de produção semanal com objetivo diário;
- Ficha de critérios de produção que permite fornecer informações ao chefe de linha e respetiva equipa, nomeadamente, sobre o controlo de pressões e temperaturas a utilizar nos equipamentos.
- Ficha para registo diário de produção e produtos não-conforme;
- Matriz de competências dos colaboradores da equipa;
- Ordem de fabrico;

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

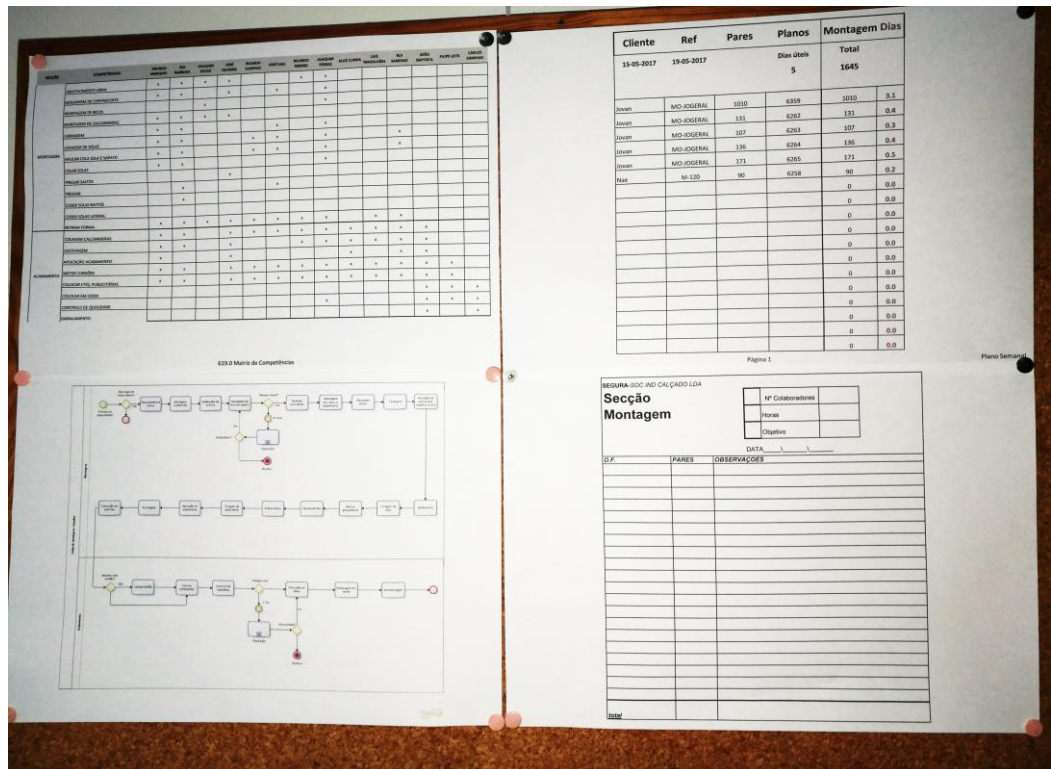


Figura 17 - Quadro de Equipa

No que diz respeito ao quadro de ferramentas, este tem como principal objetivo a normalização de arrumação das ferramentas utilizadas na secção para a substituição de acessórios dos equipamentos. O quadro construído para a empresa está representado na figura 18.



Figura 18 -Quadro de Ferramentas

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 Perceção dos Colaboradores

O envolvimento dos trabalhadores nas metodologias utilizadas no projeto foi, desde do início, uma preocupação do investigador. Nesse sentido, foi realizado no início e no final do projeto, um inquérito junto dos trabalhadores com o objetivo de aferir a sua motivação e perceção relativamente ao quotidiano da organização. Aquele tinha, também, como objetivo estudar a implementação de algumas ferramentas de melhoria contínua na secção de montagem. A população estudada é composta por treze elementos, maioritariamente do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 25 e 50 anos.

O referido inquérito incidiu em três áreas, ambiente pessoal, perspetiva pessoal e melhoria contínua, sendo complementado por uma questão aberta para sugestões de melhoria. Por se entender que o anonimato aumentaria a veracidade das repostas tornou-se a identificação opcional. Todos os inquiridos optaram pelo anonimato.

5.2 Inquérito e Análise de resultados



INQUÉRITO A COLABORADORES

Caro colaborador:

O presente inquérito tem como principal objetivo aferir a motivação e perceção que os colaboradores tem sobre a organização de forma a implementar algumas ferramentas de melhoria contínua na secção de montagem.

A participação de todos, a começar pela opinião e sugestões sobre a maneira como trabalham e vivem o dia-a-dia, é fundamental tendo presente que a razão de ser do trabalho reside nos clientes cujas expectativas devem procurar exceder.

A vossa opinião e sugestões são muito importantes, para que possamos cumprir a nossa missão.

Obrigado pela colaboração

1 - Ambiente de trabalho

Assinale com um X nos espaços sombreados, como considera:		Muito Bom	Bom	Satisfaz	Mau
		😊	😐	😞	💣
1	O relacionamento com os seus superiores?				
2	O ambiente de trabalho, em termos de relacionamento entre as pessoas?				
3	As condições de trabalho em termos de instalações e equipamentos?				
4	A empresa na generalidade?				

2 - Perspetiva pessoal

Assinale com um X nos espaços sombreados, a sua opinião sobre:		Muito Boa(s)	Boa(s)	Razoável (eis)	Má(s)
		😊	😐	😞	💣
5	A sua motivação para as tarefas que desempenha?				
6	As suas condições de trabalho.				
7	A sua situação actual na profissão.				
8	Tem oportunidade de apresentar a sua opinião?				

3 - Melhoria Contínua:

Assinale com um X nos espaços sombreados:		Sim	Não
9	Se lhe oferecessem um vencimento idêntico mudava para outra empresa?		
10	Acha que podia participar mais activamente em iniciativas de melhoria contínua do seu trabalho?		
11	Tem conhecimento de ferramentas Lean?		
12	Acha que a implementação de ferramentas Lean contribuem para o bom desempenho da empresa?		
13	Acha que a implementação de ferramentas Lean traz benefícios para os colaboradores da empresa?		

4 - Escreva alguma sugestão que queira apresentar

Nome (facultativo): _____

Figura 19 - Inquérito de satisfação

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

O tratamento das respostas obedeceu a um critério identificado na legenda do documento que serviu de base para o seu registo digital ilustrado na figura 20.

ANÁLISE DE SATISFAÇÃO														
Nº de respostas													Índice de Satisfação Global (%)	
	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	81	
Pontuação obtida	39	41	35	38	36	37	39	44	52	43	52	46	81	
Índice satisfação por área (%)	75,0	78,8	67,3	73,1	69,2	71,2	75,0	84,6	100,0	82,7	100,0	88,5	88,5	
Colaboradores													Observações/Comentários	
	O relacionamento com os seus superiores.	O ambiente de trabalho, em termos de relacionamento entre as pessoas.	As condições de trabalho em termos de instalações e equipamentos.	A empresa na generalidade.	A sua motivação para as tarefas que desempenha.	As suas condições de trabalho.	A sua situação actual na profissão.	Tem oportunidade de apresentar as suas opiniões?	Se lhe oferecessem um vencimento idêntico mudava para outra empresa?	Acha que podia participar mais activamente em iniciativas de melhoria contínua do seu trabalho?	Tem conhecimento de ferramentas Lean?	Acha que a implementação de ferramentas Lean melhoraria o desempenho da empresa?	Acha que a implementação de ferramentas Lean melhoraria a qualidade das respostas para os colaboradores da empresa?	Índice de Satisfação Individual (%)
	75,0	78,8	67,3	73,1	69,2	71,2	75,0	84,6	100,0	82,7	100,0	88,5	88,5	
1	1	2	2	1	1	2	1	3	4	4	4	1	1	52
2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	83
3	4	3	2	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	85
4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	1	4	4	4	88
5	1	2	2	2	1	2	2	3	4	4	4	1	1	56
6	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	92
7	2	2	2	2	3	3	3	3	4	1	4	4	4	71
8	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	90
9	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	98
10	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	94
11	4	3	2	3	3	3	3	4	4	1	4	4	4	81
12	2	3	2	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	79
13	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	85

Legenda	
☹	Mau - 1
☺	Suficiente - 2
😊	Bom - 3
😄	Muito Bom - 4

Para resposta 9:

Sim	1
Não	4

Para resposta 10 à 13:

Sim	4
Não	1

Figura 20 - Análise de resultados

O tratamento de dados apresentados na figura anterior foi efetuado segundo as respostas obtidas em cada uma das áreas. A classificação varia entre o número 1 (para classificar mau) e o número 4 (para classificar muito bom). As questões referentes à melhoria contínua têm apenas como opção de resposta sim ou não, sendo utilizados os números extremos para a sua classificação.

O índice de satisfação individual (ISI) é obtido através da fórmula:

$$ISI = \frac{\text{Soma da linha}}{\text{Nº de respostas} \times 4} \times 100.$$

Relativamente ao índice de satisfação global, este é obtido através da média aritmética dos ISI's.

Após o tratamento das respostas obtidas nos dois momentos de realização, obteve-se o gráfico exposto abaixo na figura 21.

Aplicação de ferramentas Lean numa PME do setor do calçado

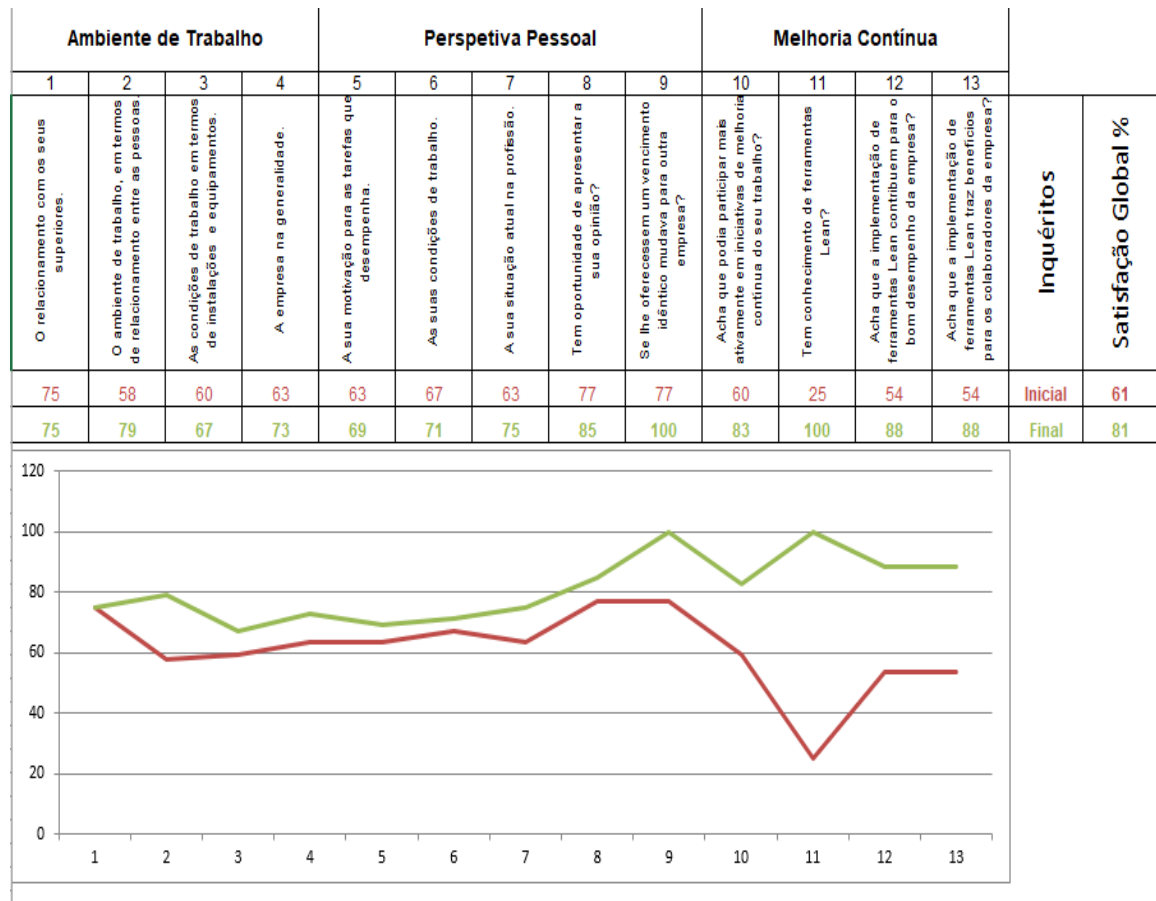


Figura 21 - Análise comparativa

Como referido anteriormente, foi realizado um inquérito em dois momentos distintos, no início do projeto e no final. Os resultados obtidos para cada uma das questões foi somado dando origem ao gráfico de análise comparativa apresentado acima.

Como se pode verificar registou-se uma melhoria em todos os itens com especial destaque para a melhoria contínua. Tal facto pode ser explicado por existir um profundo desconhecimento da metodologia na fase inicial do projeto. Não obstante, os outros dois itens também registaram melhorias com maior destaque para a questão número 2 “O ambiente de trabalho, em termos de relacionamento entre as pessoas”, presente no item ambiente de trabalho. Com base nas respostas obtidas para aquela questão podemos deduzir que o esforço efetuado para alcançar o envolvimento dos colaboradores em torno da filosofia pode ter contribuído para aquele resultado.

No item “perspetiva pessoal” a questão que mais se destacou em relação à fase inicial foi a número 9 que está relacionada com a mudança de empresa por parte do colaborador. Podemos admitir que as melhorias das relações interpessoais combinadas com uma maior organização do trabalho na secção podem ter contribuído para o resultado obtido.

No que concerne ao item da melhoria contínua, verificou-se uma melhoria em todas as questões com maior incidência no conhecimento da metodologia e no reconhecimento dos possíveis benefícios para colaboradores e organização. Tal perceção demonstrada pelos colaboradores poderá estar relacionada com o sentimento de satisfação resultante do envolvimento na gestão diária da linha fabril conjugada com o acesso a uma maior informação da rentabilidade obtida pela linha mensalmente.

5.3 Indicadores de Produção

A produção é registada diariamente no programa de gestão industrial que a empresa possui. Contudo, este limita-se a registar a data e os planos de fabrico produzidos. Porém, devido ao perfil de mercado no qual a organização opera entendeu-se, no âmbito deste projeto, criar outros indicadores que ajudassem a medir a performance da secção no período em análise. Entre os indicadores de produção criados estão a quantidade de pares produzidos, número de modelos/encomendas e os artigos mais produzidos por cliente. Para facilitar a análise dos indicadores, o investigador elaborou a tabela número 4 resumida que ajuda a compreender alguns dados adiante explorados e que se apresenta seguidamente. A referida tabela foi elaborada atendendo à tipologia de cliente onde se inclui os clientes da marca própria, clientes diretos da empresa e clientes indiretos representados via agentes.

Tabela 4 - Resumo da composição de encomendas

Tipologia Clientes	Steel	Clientes Diretos	Clientes Indiretos	Totais		Dias Trabalho	Média Pares/Dia	hHomem
Nº Clientes	28	3	3	34		124	343	12922
Pares	1819	5441	35317	42577				
Nº Modelos	87	88	5	180				
Percentagem	4%	13%	83%	100%				
Artigo A	L-0034	M-0120	MO.JOGE					
Nº Orders	318	228	139	685				
Média Pares/Order	6	24	254	95				
Nº orders LT>30 Dias	33	31	16	80				
% Order>30 dias	10%	14%	12%	12%				

Através da análise da tabela 4 verifica-se que o *mix* de produto é elevado e a quantidade por encomenda reduzida. Tal customização carece de fluxos de informação robustos capazes de responder aos requisitos dos clientes e às necessidades daqueles que operam no sistema produtivo. Para realizar esse fluxo a organização utiliza um documento que acompanha o produto em toda a cadeia intitulado “Ordem de Fabrico” onde consta toda a informação relativa ao produto; matérias-primas, componentes, consumos, tipo de acabamento etc.

5.3.1 *Work In Process*

O WIP da linha é controlado pelo número de carrinhos existentes no transportador e pelo espaço existente entre equipamentos. No entanto, quando os produtos saem da linha de montagem para a do acabamento a realidade altera-se. Essa passagem é feita através de carrinhos manuais de transporte, que fazem a ligação entre a zona de montagem e de acabamento final, o que cria um elevado WIP. Para reduzir esse desperdício imponha-se uma diminuição do *output* da linha de montagem e assegurar um fluxo contínuo e regular. Para isso, foi implementado o conceito de produção puxada através dos referidos carrinhos funcionando estes como *Kanbans* de abastecimento. Para efeito, o investigador utilizou a formula abaixo para determinar o número necessário de carrinhos.

$$\text{Número de carrinhos} = (D \cdot LT(1 + a)) / C$$

Onde;

D – Representa a procura diária do centro de trabalho recetor;

LT – Representa o intervalo de tempo entre o consumo e a reposição;

a – Representa o fator de segurança;

C – Representa a capacidade de carga do carrinho.

Para levar a cabo com sucesso a operação foi necessário recorrer ao histórico da produção para encontrar o valor da procura média diária. Após essa investigação conclui-se que o valor médio se situa nos 400 pares dia. Estava assim encontrado o nosso “D”! No que concerne ao LT este deve ter em consideração vários fatores como: tempo de processamento unitário, tempo de espera para aprovisionamento e tempo de transporte. Todos eles expressos em fração decimal diária. Com a soma dos referidos fatores obteve-se 115 minutos, o que representa 0.25 de LT.

O fator de segurança depende do grau de maturidade do sistema. Neste caso, por se tratar de uma implementação inicial o investigador optou por atribuir o valor de 15%. Finalmente, a capacidade do contentor, neste caso carrinho, não deve exceder os 10% da procura diária. Conhecidos todos os valores da fórmula obtemos o resultado de 2,9, sendo arredondado para 3 carrinhos. Contudo, os paradigmas culturais instalados na organização não permitiram a redução imediata do número de carrinhos. Nesse sentido, o investigador optou por negociar junto da administração uma redução gradual dos carrinhos até que estes atinjam o número obtido na fórmula.

Não obstante, aquele ponto foi alvo de um registo diário efetuado no final do dia entre os meses de março e junho. No gráfico representado na figura 22 apresenta-se os resultados referentes ao WIP verificado no período em análise.

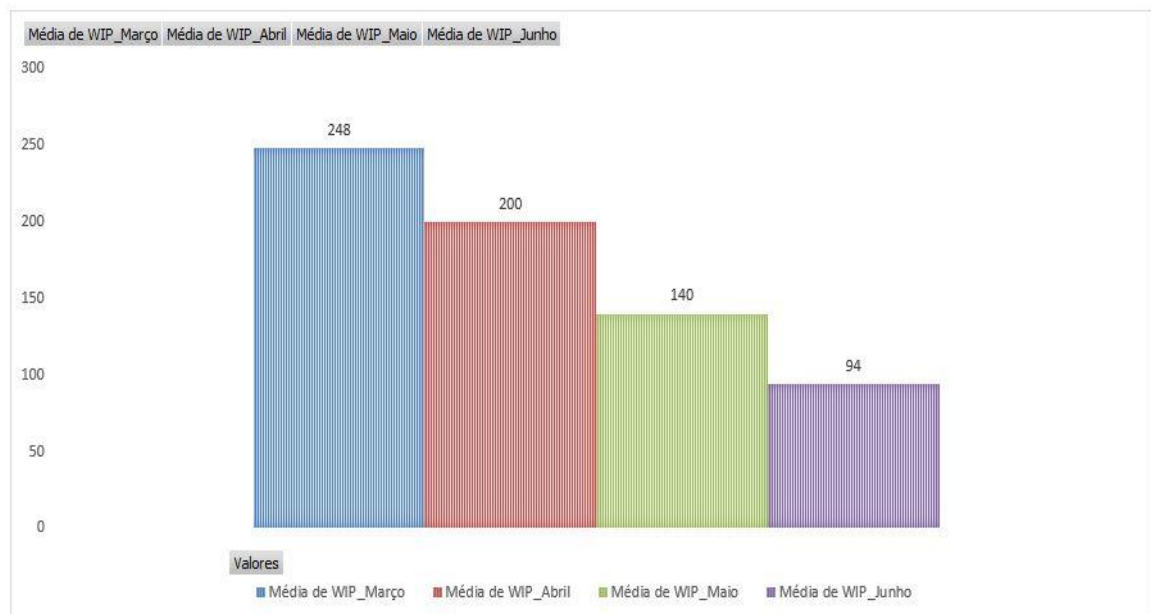


Figura 22 -WIP médio mensal

Como se pode verificar, no gráfico, o mês de março foi aquele que registou a média mais elevada de produto em carrinhos. Os referidos carrinhos podem suportar uma carga máxima de 40 pares por unidade existindo inicialmente 12 unidades.

No final do mês de março começaram a ser retirados carrinhos todos os meses até restarem apenas 3 no final de junho. Tal redução permitiu, por um lado diminuir o WIP e, por outro lado aumentar o fluxo dos produtos inseridos no sistema. Pode verificar-se que em termos médios, no período em análise, a redução do WIP atingiu os 40%.

O posto de trabalho que funciona como estrangulador é o responsável pela colocação dos cordões. Uma vez que esta operação é efetuada manualmente, não existindo a limitação da disponibilidade do fator máquina, a metodologia implementada para assegurar o fluxo passou pela deslocação de recursos humanos oriundos da zona de montagem.

5.3.2 Produto não conforme

A qualidade dos produtos está hoje dependente de sistemas de autocontrolo e normalização de processos para assegurar padrões de qualidade aceites pelos clientes e mercado. Portanto, uma das maiores preocupações de qualquer empresa que ambiciona conquistar quota de mercado, é corresponder às expectativas do cliente para que possa crescer de forma sustentada.

Para efeito de projeto, foi implementada no posto de inspeção do produto uma ferramenta assente na ferramenta BNC (Boletim de Não Conformidade). Assim, através do registo diário pretende-se medir a taxa de produto não conforme. Desta forma podem ser mensurados os problemas mais comuns por tipologia e estudar formas de prevenção para que estes não se repitam. Apresenta-se, seguidamente na figura 23, o formulário utilizado para o registo.

Data / Não conformidade	Biq com defeito de Pele	Montagem desajustada	Moldagem Cont desajustada	Cardagem visível	Cola visível	Colagem de sola desajustada	Acabamento irregular	Nº N/Recuperáveis

Figura 23 - Formulário para registo de produto não conforme

Os registos foram efetuados no período compreendido entre os meses de março e junho. Posteriormente, os dados foram tratados mensalmente para obter a taxa de produto não conforme. A referida taxa resulta da fórmula:

$$\text{Taxa de Produto NC} = \frac{\text{Número de unidades de produto não conforme}}{\text{Número de pares produzidos}} \times 100$$

Tabela 5 - Taxa de produto Não Conforme

Período	Pares	N/Conf	Taxa	Taxa Resíduo
Março	6095	118	1,94%	0,07%
Abril	6683	115	1,72%	0,06%
Maio	8383	138	1,65%	0,05%
Junho	8938	140	1,57%	0,04%

A tabela número 5 apresenta a taxa de produto não conforme e a sua análise demonstra que o número de pares produzidos aumentou de forma considerável no período em análise. Porém, as taxas de produto não conforme e resíduos seguiram o sentido inverso. Tal facto poderá estar relacionado com a redução do WIP, uma vez que, existindo um menor número de unidades de produto em vias de fabrico, haverá uma maior celeridade na resolução e prevenção futura dos problemas identificados por parte do chefe de linha, após a sua identificação e respetiva comunicação. Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição do número de unidades de produto não conforme foi a formação lecionada pelo investigador sobre a importância do cliente interno.

5.3.3 Produtividade

A produtividade é a quantidade média de produto que o sistema produziu por hora por cada homem a ele associado. É um importante indicador que permite medir a eficiência produtiva de um sistema.

Aquela é obtida através da fórmula seguinte:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Número de unidades produzidas}}{\text{Número de horas Homem}}$$

A figura 24 permite visualizar a evolução da taxa de produção do período em análise.

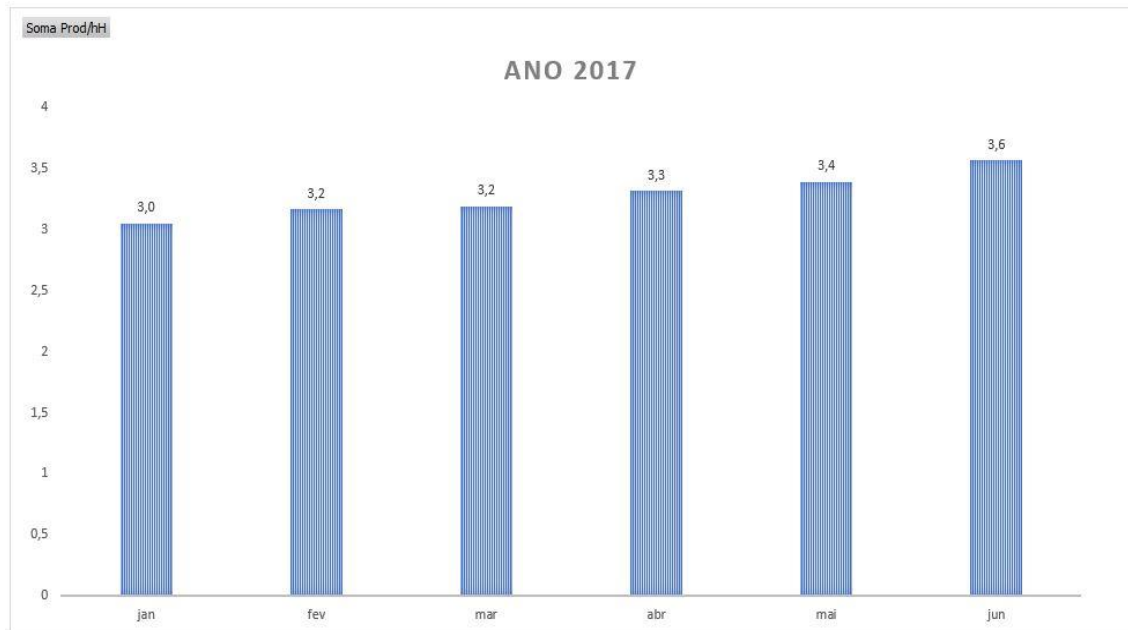


Figura 24 - Taxa de produção 1º semestre 2017

O gráfico acima mostra que se registou um ganho de produtividade desde do primeiro mês em análise. Contudo, é no segundo trimestre, altura em que foram implementadas as ações, que se verificaram os ganhos mais expressivos. A taxa de crescimento obtido entre o primeiro e o último mês é de 0.6 unidades por hH o que corresponde a um ganho de produtividade na ordem dos 20%. Tal percentagem está em linha com os objetivos inicialmente previstos para o projeto.

5.3.4 Eficiência

A eficiência produtiva é obtida através do rácio entre o tempo teórico de processamento e o tempo médio de processamento (que inclui tempos mortos).

Para o cálculo da eficiência da secção, o investigador socorreu-se de uma base de dados que a empresa utiliza para realizar o custeio industrial. A rubrica mão-de-obra direta é calculada através dos tempos de processamento obtidos aquando da construção da amostra de confirmação para o cliente.

A tabela número 6 é uma amostra da ferramenta utilizada pela organização.

Tabela 6 - Tempos de processamento por modelo

Ref; Fab	Tempo Processamento Montagem	Coleção
L-0014	16,75	NAE
L-0034	18,60	NAE
L-0041	16,75	NAE
L-0042	16,75	NAE
LAM90	22,45	STEELGROUND
M-0060	16,10	NAE
M-0063	16,10	NAE
M-0109	15,10	NAE
M-0115	15,10	NAE
M-0116	15,10	NAE
M-0117	15,10	NAE
M-0118A	16,10	NAE
M-0119	16,10	NAE
M-0120	14,20	NAE
M-0122	14,20	NAE
M-0126	14,20	NAE
M-0127	16,10	NAE
M-0128	14,20	NAE
M-0132	16,55	NAE
M-0135	16,55	NAE
M-0136	14,20	NAE
M-0137	20,95	NAE

No que respeita ao cálculo de eficiência média mensal da secção em análise o investigador utilizou a fórmula seguinte:

$$Eficiência = \frac{\sum P(i,j) \text{Tempo teórico de processamento}}{\sum \text{Número de horas Homem real}} \times 100$$

Onde;

P – Representa o tempo total teórico de processamento;

i – Representa o tempo teórico de processamento;

j - Representa a quantidade de pares por modelo;

A figura 25 permite visualizar a evolução da eficiência ao longo do período em análise.

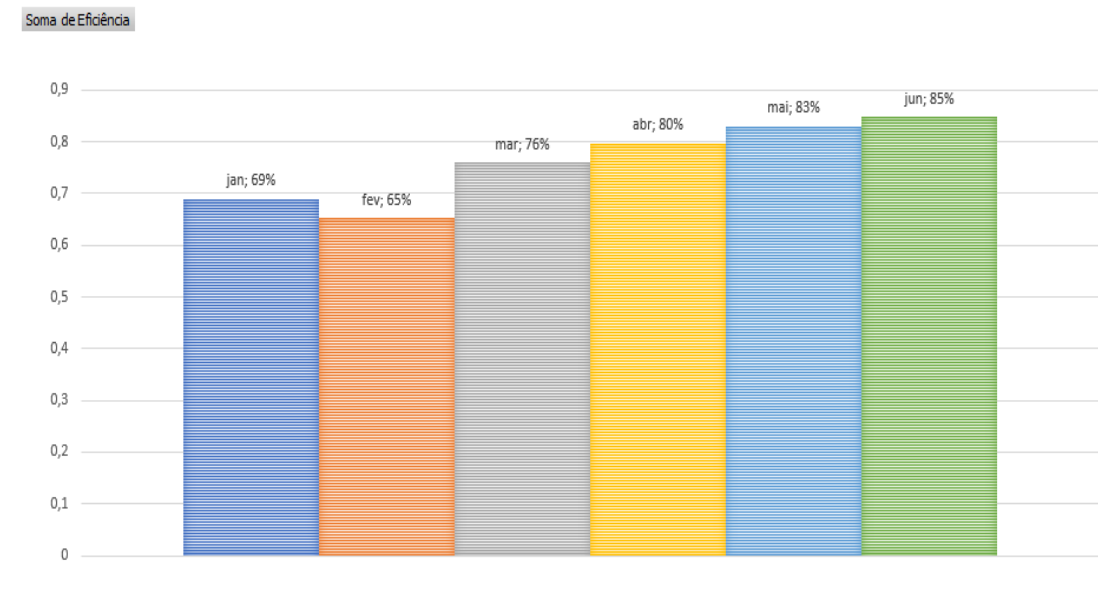


Figura 25 - Eficiência mensal referente ao 1ºSemestre

Como se pode constatar na análise ao gráfico acima ilustrado a taxa média do período em análise situou-se nos 76%. Uma vez mais, verifica-se um maior ganho no segundo trimestre o que poderá denotar uma maior estabilidade do sistema contribuindo desta forma para os resultados alcançados.

5.3.5 Lead Time

Uma das estratégias comerciais que a empresa adotou para promover os seus produtos junto dos seus clientes foi de assumir o compromisso que as suas encomendas são expedidas trinta dias úteis após a data de confirmação. Para avaliar este indicador, a empresa possui campos específicos no seu programa de gestão industrial que registam as datas de lançamento e expedição de encomendas.

Por se tratar de um dos objetivos do projeto, importa, pois, perceber se os ganhos obtidos nos indicadores acima mencionados se refletem, também, neste indicador.

Para o efeito, o investigador recorreu à base de dados gerada pelo programa que a empresa possui de forma a calcular o lead time médio mensal referente ao 1º semestre do presente ano.

A figura 26 ilustra o comportamento verificado por este indicador.

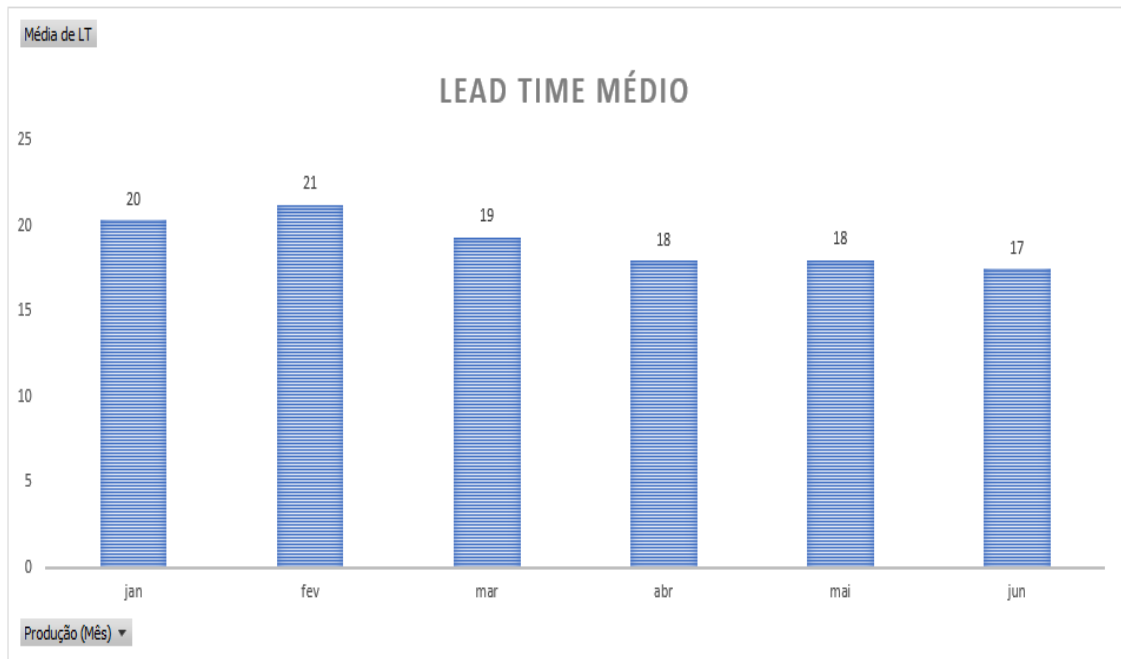


Figura 26 - Lead time médio mensal referente ao 1ºSemestre

É possível verificar que está em linha com os demais no que concerne a uma tendencial melhoria no segundo trimestre em análise. Atingindo uma redução média na ordem dos dois dias. Porém, importa referir que os valores obtidos englobam todas as secções da cadeia e não apenas a secção em estudo, o que torna ainda mais expressivo o ganho alcançado. Assim, sendo esta a última secção da cadeia e incorporando uma lógica de produção puxada, assume uma importância muito significativa na melhoria deste indicador.

Tal facto poderá estar relacionado com a redução do WIP e consequente aumento de fluxo verificado no sistema produtivo.

6. CONCLUSÃO

O presente capítulo destina-se apresentação dos principais resultados decorrentes da aplicação das ferramentas utilizadas no decurso do projeto. Não obstante, o mesmo capítulo contemplará ainda algumas considerações do investigador relativas aos desafios encontrados e recomendações para trabalhos futuros.

6.1 Considerações Finais

Os projetos desta natureza têm como principal condicionante o calendário estabelecido, que por regra está limitado a um semestre. Ora neste período temporal revela-se difícil concretizar, com profundidade, todas as fases que este tipo de investigação determina. Não obstante, o profundo conhecimento da realidade do setor e a ampla experiência profissional do investigador revelaram-se determinantes para a concretização e obtenção dos resultados apresentados.

Os principais objetivos do presente projeto visavam o aumento da produtividade da secção em estudo e o aumento da satisfação dos seus colaboradores. Para o efeito, foram utilizadas diversas ferramentas que contribuíram de forma decisiva para os resultados obtidos. A formação lecionada, aleada a objetivos semanais estabelecidos e a um maior envolvimento dos colaboradores nos processos de decisão, revelaram-se fundamentais no decorrer do projeto.

O mapeamento de valor realizado aquando do primeiro diagnóstico, também ele, se revelou imprescindível para a construção de um planeamento periférico que permitiu identificar os alvos prioritários e sobre os quais o investigador se centrou.

No que concerne aos resultados, foi possível diminuir o WIP cerca de 40%, através de uma alteração do paradigma instalado que consistia numa lógica de produção “*Push*” que frequentemente conduzia a um estrangulamento do fluxo produto e consequente aumento do tempo de atravessamento. Esta foi, de resto, a maior barreira com que o investigador se deparou na realização do projeto. A resistência à mudança, aleada à falta de crença na metodologia *Lean* por parte da direção da empresa chegou a comprometer os resultados obtidos. Contudo, com o surgimento dos primeiros resultados, aquela resistência foi-se desvanecendo gradualmente.

Por seu turno, os colaboradores após a formação e envolvimento nas mudanças efetuadas foram os primeiros a acreditar na metodologia. Tal facto contribuiu para uma redução das Não Conformidades em cerca de 25% e aumento da produtividade na ordem dos 20%.

No que respeita ao *lead time*, verificou-se também uma melhoria neste indicador na ordem dos 15%. Com evidentes melhorias na qualidade de serviço prestado ao cliente.

Todavia, como referido anteriormente, os objetivos do presente projeto passavam não só por melhorar a produtividade, mas também, a satisfação dos colaboradores. Neste campo, verificou-se uma melhoria em todos os itens presentes no inquérito. De certa

forma, podemos admitir que o envolvimento de pessoas em novos projetos de forma que estes se sintam parte integrante da solução e agentes de mudança, contribui, em grande medida, para o aumento da sua satisfação pessoal e profissional.

6.2 Trabalho futuro

No que concerne à linha de investigação para trabalhos futuros, estes, numa primeira fase, devem centra-se na monitorização e consolidação da secção em apreço. Posteriormente, numa segunda fase, a metodologia e ensinamentos obtidos anteriormente devem ser expandidos para as secções anteriores. Porém, essa expansão deve seguir uma lógica de produção puxada. Ou seja, a primeira secção a ser intervencionada deve ser a cliente da secção estudada (montagem), e assim sucessivamente até chegar à primeira secção fabril (Corte). Nestas secções, serão necessárias pequenas alterações de layout, melhoria na gestão visual e fluxo de informação. Não menos importante, a formação e envolvimento de todos os colaboradores são elementos fulcrais para o sucesso destes projetos.

Paralelamente, serão previsivelmente necessárias intervenções no modelo de abastecimento daquelas secções. O que nos remete para a terceira fase! Nesta é expectável ocorrer a necessidade de melhorar o sistema de armazenamento do armazém de matérias-primas. Desde logo melhorando os fluxos de informação, gestão visual e otimização de espaços.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abdulmalek, F., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.09.009>
- APICCAPS. (2015). Monografia Estatística, 4–61. Obtido de <http://www.apiccaps.pt/web/guest;jsessionid=4171EE639ECB8A397E6A9A7AAF89F1C2>
- APICCAPS. (2017). Facts & Numbers. *APICCAPS (Portuguese Footwear, Components and Leather Goods Manufacturers' Association)*.
- AR, R., & Al-Ashraf, M. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream

- Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. *Procedia Engineering*, 41(Iris), 1727–1734. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.375>
- Araújo, M. (2016). Slides das Aulas da Unidade Curricular de Metodologias de Investigação. Guimarães: Departamento de Produção e Sistemas. Universidade do Minho.
- Barros, L. M. M. da S. A. (2010). Estudo e implementação de Lean Manufacturing em PMEs, 77. Obtido de http://digitoool.fe.up.pt:1801/webclient/DeliveryManager?custom_att_2=simple_viewer&metadata_request=false&pid=227841
- Borsos, G., Iacob, C., & Calefariu, G. (2017). The use KPI to determine the waste in production process. *Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(12102), 12102. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012102>
- Calatróia, P. (2013). Lean thinking: Glass Wall Management. Obtido de <http://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/2563>
- Coimbra, E. . A. (2009). TFM: um modelo Lean de Excelência Operacional Eficaz. Projecto Kaizen na Raro. *Vida Económica*.
- Conceição, S. V., Rodrigues, I. A., Azevedo, A. A., Almeida, J. F., Ferreira, F., & Morais, A. (2009). Desenvolvimento e implementação de uma metodologia para troca rápida de ferramentas em ambientes de manufatura contratada. *Gestão & Produção*, 16(2009), 357–369. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000300004>
- Costa, F. M. Da. (2011). Construção de modelo de simulação de sistema puxado de produção para melhorias de eficiência. *Universidade do Minho Escola de Engenharia*, 152. Obtido de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/16450>
- Dhaka, H. . (2016). Critical success of lean implementation: Philosophy , people , culture and continuous improvement. *The OR Society Annual Conference*, (2016), 52–56.
- Dombrowski, U., & Mielke, T. (2014). Lean leadership -15 rules for a sustainable lean implementation. *Procedia CIRP*, 17, 565–570. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.01.146>
- Editora, P. (2016). Positivismo. *Dicionário infopédia da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico*. Obtido de <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/positivismo>

- Gosavi, A. (2006). A risk-sensitive approach to total productive maintenance. *Automatica*, 42(8), 1321–1330. <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2006.02.006>
- Ho, S. K. M. (1999). Japanese 5-S – where TQM begins. *The TQM Magazine*, 11(5), 311–321. <https://doi.org/10.1108/09544789910282345>
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success* (1st Editio). McGraw-Hill.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: Fourteen Management Principles From the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Martins, N., & Pestana, M. (2008). Total Flow Management na Indústria no Instituto Kaizen.
- Nakajima, S. (1988). TPM: introduction to total productive maintenance. Productivity Press.
- O'Brien, R. (1998). An Overview of the Methodological Approach of Action Research. Obtido 12 de Outubro de 2016, de <http://www.web.net/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ohno, T. (1978). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. *Productivity Press*, 152. <https://doi.org/10.1108/eb054703>
- Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*, 159–163. <https://doi.org/10.1002/9780470759660.ch27>
- Pordata. (2016). Base de dados de Portugal contemporâneo. Obtido 23 de Dezembro de 2016, de <http://www.pordata.pt/Portugal/Salário+mínimo+nacional-74>
- Porter, M. (1990). *Vantagem Competitiva*. (Campus, Ed.). Rio de Janeiro.
- Ribeiro, R. (2011). Aplicação de Técnicas de Melhoria Contínua em Processos Produtivos, 132.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: value stream mapping to create value and eliminate muda*. Brookline: The Lean Enterprise Institute. Obtido de https://books.google.pt/books?id=mrNIH6Oo87wC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Shingo, S. (1977). *Fundamental Principles of Lean Manufacturing*. (N. Bodek, Ed.).
- Sousa, F. (2011). Satisfação de Clientes - O Caso de Uma Empresa Industrial -, 113.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>

- Urbance, R. (2001). Book Review The Machine that Changed the World. *ESD.83 Research Seminar in Engineering Systems*.
- Werkema, C. (2012). *Criando Cultura Lean Seis Sigma* (Elsevier). Rio de Janeiro.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean thinking. Banish waste and create wealth in your corporation*. (T. & Design, Ed.). New York.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. (Macmillan Publishing Company, Ed.). New York.

ANEXO I – DESIGNAÇÃO DO ANEXO




Registo de ação de formação

Ação de Formação: Lean Manufacturing

Módulo: Introdução de ferramentas Lean

Teoria ☒ Prática Simulada ☐ Prática Real ☐

Nome do Formador: Ricardo Teixeira Assinatura: 

Local: Sede da Segura Data: 06 / 03 / 2017

Início: 17:00 horas Fim: 19:00 horas

SUMÁRIO

- Apresentação da ferramenta 5s;
- Apresentação da ferramenta SMED;
- Explicar o conceito de fluxo e as suas potencialidades;
- Explicar as potencialidades do bordo de linha;
- Evidenciar a importância de criação de objetivos;
- Explicar o conceito de cliente interno e sua importância no aumento da qualidade dos produtos.

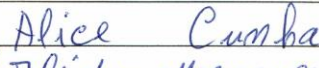
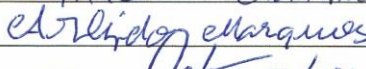

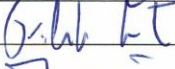
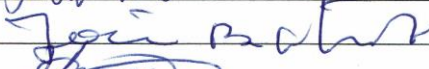

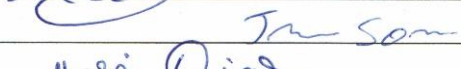
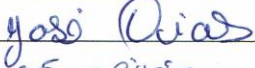
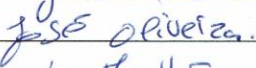
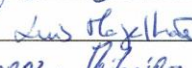


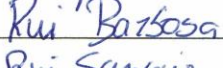



Nome do Formando	Assinatura
ALICE CUNHA	
ARLINDO MARQUES	
CARLOS SAMPAIO	
FILIPE LEITE	
JOÃO BAPTISTA	
JOAQUIM FERRAZ	
JOAQUIM SOUSA	
JOSÉ DIAS	
JOSÉ OLIVEIRA	
LUIS MAGALHÃES	
RICARDO RIBEIRO	
RICARDO SAMPAIO	
RUI BARBOSA	
RUI SAMPAIO	

Figura 27 - Registo de ação de formação

ANEXO II – DESIGNAÇÃO DO ANEXO

SEGURA - SOCIEDADE INDUSTRIAL DE CALÇADO, LDA.		Decorção modelo:	502.0
Planeamento		cortar biqueira pela marcação "e"	
DATA: 10-09-2017			
Refs: M-0126-SG10			
ZIP SNEAKER BOOT		CODIGO: PF01- 17-09	
BLACK PIÑATEX		dt entrega:	

Resumo encomendas																			
8,574	10	15	15	20	15														75
TOTAL A PRODUIR	38	37	38	38	40														Total
TOTAL	10	15	15	20	15														75

CORTANTES			
Pele	TM-0126	M-0126 CX 127	
CORTE			
Pelaria 1	197SG10.	FIBRA NATURAL ENRUGADA PRETA	11.30
VISTA FECHO	587RFP00	SINTETICO DUPLO RESG.FECHO PRETO	0.39
Forro Taloes	564P00	ON STEAM PRETO	8.13
Forro gaspea	500ILOOKPT	MALHA INTERLOOK PRETA C/TERMOCOLANTE	2.35
Palmilha ref 3430	564P00EVA2	ON STEAM PRETO C/EVA 2MM	2.35
Calcanheira	498NAEWHI	TRANSFER NAE BRANCO PARA IMPRESSAO MAT. PT	180.00
Espuma GOLA	560LAT60GB10	ESPUMA PU 560 ROLO C/AUTO PT 10MM	0.39
ESPUMA PALA	560YEL4	ESPUMA AMARELA 4MM	2.30
REFORÇO ILHOS	515LV130	ENTRETELA REFORÇO REF. LV130	0.51
Testeira C.	555TAL967	TELA TALYN 567-APP1 TESTEIRAS	0.36
Contraforte C.	555DIANA80	TELA CONTRAFORTES DIANA 80	1.31
Obs. Corte 1	TIMBRAR NA PALA FORRO A DOURADO PF01+ANO+MES		
COSTURA			
Linha 1	67540BP00	LINHA NR 40 PRETO BOXER	
Etiqueta CRAVADA PALA	650NAEPGRY	ETIQUETA NAE PALA 3.5"4 CM CINZA	180.00
Fecho nr 36-37	649NIQPTDA-F7.5	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F 7.5 CM	50.00
Fecho nr 38-39	649NIQPTDA-F8	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F 8 CM	70.00
Fecho nr 40-41	649NIQPTDA-F8.5	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F 8.5 CM	80.00
Fecho nr 42-46	649NIQPTDA-F9	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F 9 CM	
Ilhós	62410NIQ	ILHOS Nº10 NIQUELADOS	2.70
MONTAGEM			
Forma	BH9430	FORMA REF. 9430 ART. NORMAL C/ CHAPA CX15 A 19	75.00
Palmilha	P9430B2	PALMILHA REFº 9430 BONTEX 2MM	75.00
Sola NR 36-40	SBELLAWHT-9430	SOLA BELLA SBR BRANCO	75.00
Outros Mont. 2	GRAVAÇÃO A LAZER NAS SOLAS "NAE"		
Obs. Mont. 2	COSER SOLAS LINHA NR10 BRANCA		
ACABAMENTO			
Plantar	PL9430NAE	CALCANH. REFº 9430 ON STEAM+EVA TRANSFER NAE	75.00
Atacador	605P00140	CORDAO FITA SNEAKERS POLY. PRETO C/1.40	75.00
Etq. Pendurar	951ONSTEAM	ETIQUETA PUB ON STEAM	75.00

Figura 28 - Ordem de fabrico

ANEXO III – DESIGNAÇÃO DO ANEXO

Tabela 7 - Mapa de necessidades

SEGURA-Sociedade Industrial de Calçado, Lda							513.0
Planos:							
2014-06574							
CORTANTES							
TM-0126	M-0126 CX 127		Tam	Qtd	um/ap1	ap2	dev. saldo
	Localização	notas:		0.000	UN		
CORTE							
	TIMBRAR NA PALA FORRO A DOURADO		Tam	Qtd	um/ap1	ap2	dev. saldo
	PF01+ANQ+MES	notas:		0.000			
	Localização	notas:					
197SG10.	FIBRA NATURAL ENRUGADA PRETA			11.315	ML		
	Localização 7F	notas:					
498NAEWHT	TRANSFER NAE BRANCO PARA IMPRESSAO MAT.			150.000	UN		
	PT	Localização	notas:				
500ILOCKPT	MALHA INTERLOOK PRETA Q/TERMOCOLANTE			2.847			
	Localização 7K	notas:					
515LV130	ENTRETELA REFORÇO REF. LV130			0.511	MT		
	Localização 7K	notas:					
555DIANA80	TELA CONTRAFORTES DIANA 80			1.314	MT		
	Localização 8D	notas:					
555TAL567	TELA TALYN S67-APP1 TESTEIRAS			0.949	MT		
	Localização 8D	notas:					
560LAT80GB10	ESPUMA PU D60 ROLO C/AUTO PT 10MM			0.292	MT		
	Localização 7M	notas:					
560YEL4	ESPUMA AMARELA 4MM			2.920	MT		
	Localização 2A	notas:					
564P00	ON STEAM PRETO			9.125	ML		
	Localização 7H	notas:					
564P00EVA2	ON STEAM PRETO C/EVA 2MM			2.250	ML		
	Localização 7H	notas:					
567RFP00	SINTETICO DUPLO RESG.FECHO PRETO			0.292	ML		
	Localização 7H	notas:					
COSTURA							
62410NIQ	ILHOS Nº10 NIQUELADOS		Tam	Qtd	um/ap1	ap2	dev. saldo
	Localização 3D.C45	notas:		2.700	MI		
649NIQPTDA-F7.5	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F			50.000	UN		
	7.5 CM	Localização 9D.C91	notas:				
649NIQPTDA-F8	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F			70.000	UN		
	8 CM	Localização 9D.C91	notas:				
649NIQPTDA-F8.5	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F			30.000	UN		
	8.5 CM	Localização 9D.C91	notas:				
649NIQPTDA-F9	FECHO METAL NRº8 NIQ. TEXTIL PT CURSOR DA-F			0.000	UN		
	9 CM	Localização 9D.C91	notas:				
660NAEPGRY	ETIQUETA NAE PALA 3.5"4 CM CINZA			150.000	UN		
	Localização 1C	notas:					
67540BP00	LINHA NR 40 PRETO BOXER			0.000	CQ		
	Localização 11A	notas:					
	COSEIR SOLAS LINHA NR10 BRANCA			0.000			
	Localização	notas:					
BH9430	FORMA REF. 9430 ART. NORMAL C/ CHAPA CX15 A		3.0	10.000	PR		
	19	Localização	notas:				
BH9430	FORMA REF. 9430 ART. NORMAL C/ CHAPA CX15 A		4.0	15.000	PR		
	19	Localização	notas:				
BH9430	FORMA REF. 9430 ART. NORMAL C/ CHAPA CX15 A		5.0	15.000	PR		
	19	Localização	notas:				